



Analyse statistique des données du recensement national agricole de 1994 au Burkina Faso

Antoine Findeling, Nicolas Picard

► To cite this version:

Antoine Findeling, Nicolas Picard. Analyse statistique des données du recensement national agricole de 1994 au Burkina Faso. [Rapport de recherche] cirad. 1995. cirad-00819774

HAL Id: cirad-00819774

<http://hal.cirad.fr/cirad-00819774>

Submitted on 2 May 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

République du Burkina Faso
Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales
Direction des Statistiques Agro-pastorales

Analyse statistique du recensement national agricole au Burkina Faso

Rapport de stage réalisé par

Antoine FINDELING
&
Nicolas PICARD

Élèves de l'École Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts (ENGREF)

du 18 juillet au 4 septembre 1995

Sous la direction de M. Michel BENOIT-CATTIN
Unité de recherche prospective et politiques agricoles (URPA)
CIRAD-GERDAT

Analyse statistique du recensement national agricole au Burkina Faso

Table des matières

Remerciements	3
Introduction	4
1. Création des 14 fichiers cultures	5
1.1. Construction du fichier initial TRAVAIL.DBF	5
1.1.1. Les matériaux initiaux.....	5
1.1.2. Le fichier TRAVAIL.DBF.....	6
1.1.2.1. Les champs de caractères	7
1.1.2.2. Les champ qualitatifs.....	7
1.1.2.3. Les champs quantitatifs.....	10
1.2. Construction des 14 fichiers cultures.....	13
1.2.1. Apuration de TRAVAIL.DBF	13
1.2.2. Découpage en 14 fichiers cultures	13
1.2.2.1. Description générale	13
1.2.2.2. Modification de la structure	15
1.3. Conclusion.....	15
2. Etude statistique par culture	16
2.1. Analyse des Composantes Principales	16
2.1.1. Le cas du fonio	17
2.1.2. Le cas de l'igname.....	23
2.1.3. Conclusion sur l'ACP	30
2.2. Analyse Factorielle des Correspondances Multiples et classification automatique.....	31
Démarche pour l'AFCM	31
Démarche pour la classification automatique	33
Le fonio.....	34
Le mil.....	40
Le sorgho blanc.....	45
Le sorgho rouge	51
Le maïs.....	56
Le riz.....	63
Le niébé.....	68
Le wandzou	74
L'arachide	79
La patate.....	84
Le coton.....	89
Le sésame	94
Le soja	100
L'igname	106
3. Conclusion.....	111
Annexes	113

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont de près ou de loin contribué à notre travail. Sans elles il aurait été impossible d'aller aussi loin et aussi vite. Nous remercions de fait tous les fonctionnaires de la Direction des Statistiques Agro-Pastorales du Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales et plus particulièrement :

Monsieur BADOLO, Directeur de la D.S.A.P., grâce à qui les contacts extérieurs indispensables ont pu être établis,

Madame BELEM, Chef du service informatique, qui nous a porté assistance technique et nous a conseillé judicieusement tout au long de notre étude,

Monsieur ZONGO, informaticien, dont l'aide en matière d'utilisation de logiciel et de programmation nous a été plus que précieuse.

Nous remercions aussi le CIRAD de Ouagadougou dont le personnel nous a souvent prêté main forte pour démêler des problèmes scientifiques tout comme pour subvenir à nos besoins pratiques. Merci à toute l'équipe pour son aide et sa bonne humeur permanente, et spécialement à Monsieur Dubernard qui a suivi avec attention les périples de notre stage burkinabé.

Enfin, merci aux fonctionnaires de l'I.G.B. pour leur compréhension et leur aide. Merci, Monsieur le Directeur, pour l'attention portée à notre égard et l'accueil agréable dans votre service.

Introduction

Entre mars 1992 et janvier 1994 a été menée par le Ministère de l'agriculture burkinabé une Enquête Nationale sur les Statistique Agricoles (ENSA). Cette enquête a pour objectifs globaux "l'amélioration de la connaissance des paramètres structurels du secteur agricole en vue d'augmenter la capacité de planification du gouvernement", et la mise à disposition "des utilisateurs de données statistiques fiables nécessaires à une bonne programmation des activités agricoles".

L'ENSA a couvert l'ensemble des villages et centres semi-urbains des 30 provinces du Burkina Faso. L'enquête a été faite par sondage à deux niveaux : la base de sondage au premier degré est constituée par la liste exhaustive des villages administratifs et des secteurs des localités semi-urbaines ; la base de sondage au deuxième niveau est constituée par la liste exhaustive des ménages agricoles recensés au niveau des villages échantillons tirés. L'enquête s'est déroulée en deux phases : la première (mars à juin 1993) s'est intéressée aux données structurelles (population, équipement, etc.) ; elle a porté sur un échantillon de 2077 villages et 18160 ménages agricoles. La deuxième phase (juillet 1993 à janvier 1994) s'est intéressée aux superficies, rendements, emploi de la main d'oeuvre, utilisation des intrants, etc. ; elle a porté sur un sous-échantillon de celui de la première phase, soit 1097 villages et 8776 ménages.

Après la période d'enquête sur le terrain, les données ont été saisies sur informatique, et les fichiers obtenus apurés (décembre 1993 à mars 1995).

Enfin un rapport général, sorti en mai 1995, donne les premiers résultats de l'enquête.

Notre travail s'inscrit dans la démarche d'exploitation de données obtenues par l'enquête. Il a pour but, en s'appuyant sur les données contenues dans les fichiers informatiques définitifs, de relier le rendement de chacune des 14 cultures répertoriées à diverses variables telles que la longitude, la latitude, le travail, l'utilisation d'engrais ou de pesticide, les pratiques culturales...

A cet effet, nous avons créé par fusion horizontale 14 fichiers cultures rassemblant pour chaque culture toutes les informations utiles. Puis nous avons travaillé sur ces derniers à l'aide d'outils statistiques.

1. Création des 14 fichiers cultures

1.1. Construction du fichier initial TRAVAIL.DBF

1.1.1. Les matériaux initiaux

Pour constituer le fichier de travail nécessaire à la réalisation de notre étude, nous avons utilisé les fichiers du recensement national agricole préexistant au ministère de l'agriculture, et un fichier donnant les coordonnées des villages du pays fourni par le service de cartographie de ce même ministère. Ces fichiers sont tous des originaux et nous avons édifié notre fichier par agrégation des précédents fichiers sans aucune modification à l'intérieur des champs, dans un premier temps. Nous présentons maintenant un bref inventaire des fichiers utilisés.

Description des fichiers	Nom des fichiers	Provenance
Recensement des parcelles du ménage	F061D.DBF	D.S.A.P.
Mesure des parcelles et pose des carrés	F070D.DBF	D.S.A.P.
Emploi de main d'œuvre : volet 1	F081D.DBF	D.S.A.P.
Emploi de main d'œuvre : volet 2	F082D.DBF	D.S.A.P.
Emploi de main d'œuvre : volet 3	F083D.DBF	D.S.A.P.
Acquisition et utilisation des intrants : volet 2	F092D.DBF	D.S.A.P.
Noms et codes des villages répertoriés	VILLAGES.DBF	D.S.A.P.
Noms et coordonnées des villages répertoriés	COORDSAP.DBF	D.S.A.P.

Tableau des fichiers utilisés

Nous avons également utilisé les cartes au 1/200000 de l'Institut Géographique du Burkina afin de positionner 14 villages ne figurant pas dans les fichiers du ministère.

L'agrégation des fichiers précédents a permis, après élagage des champs inutiles, d'aboutir au fichier TRAVAIL.DBF dont les caractéristiques et les limites vont être précisées.

1.1.2. Le fichier TRAVAIL.DBF

Le fichier obtenu a les caractéristiques suivantes :

- taille 14 092 837 octets,
- nombre d'enregistrements : 81455,
- nombre de champs : 31.

Sa structure est donnée dans le tableau qui suit.

N°	Champ	Type	Modalités	Unités	Description
1	CRPA	Carac.	'01' à '12' ²		Code du CRPA
2	PROVINCE	Carac.	'01' à '30'		Code de la province
3	VILLAGE	Carac.	'001' à ...		Code du village
4	NOMVILLAGE	Carac.			Nom du village
5	MENAGE	Carac.	'0001' à ...		Code du ménage
6	NUM_PARCEL	Carac.	'01' à ...		Code de la parcelle
7	LONGITUDE	Numér.		m	longitude du village
8	LATITUDE	Numér.		m	Latitude du village
9	CULTURE1	Numér.			Culture dominante
10	CULTURE2	Numér.			Culture secondaire
11	SURFACE	Numér.	réel > 0	ha	Surface de la parcelle
12	RENDEMENT	Numér.	réel >= 0	kg/ha	Rendement culture principale
13	RELIEF	Numér.	1,2 ou 3		Type de relief
14	SITE	Numér.	1 ou 2		Présence de site anti-érosif
15	LABOUR	Numér.	0,1,2 ou 3		Type de labour
16	SEMISL	Numér.	1 ou 2		Pratique du semis en ligne
17	AGROF	Numér.	1 ou 2		Pratique de l'agroforesterie
18	ANMC	Numér.	entier >= 0	années	Année(s) de mise en culture
19	JACHERE	Numér.	entier >= 0	années	Année(s) de mise en jachère
20	DT_LABOUR	Numér.	réel >= 0	j.h/ha	Densité de travail de labour
21	DT_ENTRET	Numér.	réel >= 0	j.h/ha	Densité de travail d'entretien
22	DT_RECOLTE	Numér.	réel >= 0	j.h/ha	Densité de travail de récolte
23	DT_TOTALE	Numér.	réel >= 0	j.h/ha	Densité de travail globale
24	NPK	Numér.	réel >= 0	kg/ha	Densité d'engrais NPK utilisé
25	UREE	Numér.	réel >= 0	kg/ha	Densité d'urée utilisée
26	BUR_PHOSPH	Numér.	réel >= 0	kg/ha	Densité burkina phosphate utilisé
27	PRO_POUDRE	Numér.	réel >= 0	kg/ha	Densité pesticide en poudre utilisé
28	PRO_LIQUID	Numér.	réel >= 0	l/ha	Densité pesticide liquide utilisé
29	FUMURE	Numér.	1 ou 2		Pratique de la fumure
30	BRUT1	Numér.	réel >= 0	kg	Production brute culture principale
31	NET1	Numér.	réel >= 0	kg	Production nette de la culture principale

Tableau des champs

Des informations concernant chacun des 31 champs sont fournies par type de champ dans les paragraphes qui suivent. Pour plus de détails au niveau de la signification de certains termes ou certains codes se référer au rapport 'ENSA rapport général' de mai 1995.

1.1.2.1. Les champs de caractères

Les champs de caractères sont tous bien renseignés (pas de donnée manquante), et permettent d'indexer de façon exacte chacune des 81455 parcelles.

Champ CRPA

Les douze Centres Régionaux de Promotion Agro pastorale sont représentés dans le fichier par un code de deux chiffres.

Champ PROVINCE

Les trente provinces qui subdivisent ces derniers, sont représentées dans le fichier par un code de deux chiffres.

Champ VILLAGE

Les villages de chaque province sont représentés par un code de trois chiffres. Ils sont numérotés de 1 à N dans chaque province.

Champ NOMVILLAGE

Les noms des villages figurent aussi dans le fichier de façon à préciser le code village précédemment décrit.

Champ MENAGE

A l'intérieur de chaque village se répartissent les ménages agricoles. Ils sont codés par un nombre à deux chiffres initialisé à 1 à pour chaque nouveau village.

Champ NUM_PARCEL

Un ménage possède plusieurs parcelles. Pour chaque ménage, les parcelles lui correspondant sont numérotées de 1 à N.

1.1.2.2. Les champ qualitatifs

En ce qui concerne les champs qualitatifs, mis à part CULTURE1 et CULTURE2, le nombre de données manquantes de chaque champ est négligeable devant 81455 et entachera peu les statistiques. Par ailleurs, les modalités de chacun des champs sont, en règle générale, représentées de façon significative et nous les conserverons donc toutes dans un premier temps.

Champ RELIEF

Le champ RELIEF a pour modalités :

- 1 : plaine ou plateau (surface plane),
- 2 : bas fond (proximité des sources, ruisseaux ou rivières),
- 3 : versant (surface inclinée),
- 9 : donnée manquante.

La part de chacune des modalités est :

Modalité	1	2	3	9	Tout confondu
Nombre d'enregistrements	69097	7983	4170	205	81455
Pourcentage	84.83 %	9.80 %	5.12 %	0.25 %	100 %

Champ SITE

Le champ SITE a pour modalités :

- 1 : existence de site anti-érosif à l'intérieur de la parcelle,
- 2 : pas de protection par site anti-érosif,
- 9 : donnée manquante.

La part de chacune des modalités est :

Modalité	1	2	9	Tout confondu
Nombre d'enregistrements	8073	73208	174	81455
Pourcentage	9.91 %	89.88 %	0.21 %	100 %

Champ LABOUR

Le champ LABOUR a pour modalités :

- 0 : pas de labour avant semis,
- 1 : labour manuel,
- 2 : labour attelé,
- 3 : labour motorisé,
- 9 : donnée manquante.

La part de chacune des modalités est :

Modalité	0	1	2	3	9	tout confondu
Nombre d'enregistrements	37720	25438	17820	303	174	81455
Pourcentage	46.31 %	31.23 %	21.88 %	0.37 %	0.21 %	100 %

La modalité labour motorisée est très peu représentée

Champ SEMISL

Le champ SEMISL a pour modalités :

- 1 : pratique du semis en ligne sur la parcelle,
- 2 : pas de pratique du semis en ligne,
- 9 : donnée manquante.

La part de chacune des modalités est :

Modalité	1	2	9	Tout confondu
Nombre d'enregistrements	16647	64634	174	81455
Pourcentage	20.44 %	79.35 %	0.21 %	100 %

Champ AGROF

Le champ AGROF a pour modalités :

- 1 : pratique de l'agroforesterie sur la parcelle,
- 2 : pas de pratique de l'agroforesterie,
- 9 : donnée manquante.

La part de chacune des modalités est :

Modalité	1	2	9	Tout confondu
Nombre d'enregistrements	9052	72229	174	81455
Pourcentage	11.11 %	88.68 %	0.21 %	100 %

Champ FUMURE

Le champ FUMURE a pour modalités :

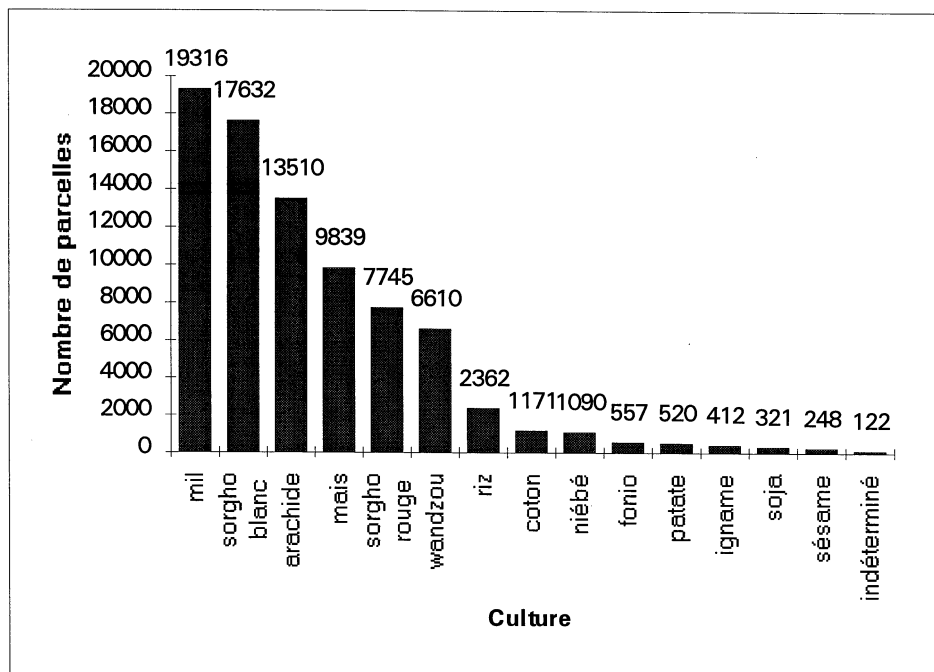
- 1 : utilisation de fumier,
- 2 : pas d'utilisation de fumier,
- 9 : donnée manquante.

La part de chacune des modalités est :

Modalité	1	2	9	Tout confondu
Nombre d'enregistrements	16794	58624	6037	81455
Pourcentage	20.62 %	71.97 %	7.41 %	100 %

Champ CULTURE1

Le champ CULTURE1 indique la nature de la culture prédominante. La répartition des cultures prédominantes est la suivante :



Graphique de répartition des cultures principales

La catégorie indéterminé regroupe les enregistrements comportant le code '99' (culture indéterminée), le code '12' (sorgho blanc ou rouge ?), les codes '24' et '25' (tubercules indéterminés). Cette catégorie ne représente que 122 enregistrements soit 0.15 % du tout et s'avère donc tout à fait négligeable.

Champ CULTURE2

Le champ CULTURE2 indique, le cas échéant, la nature de la culture secondaire pratiquée sur la parcelle. Nous observons que 59.84 % des enregistrements du champ CULTURE2 sont codés par '99'. Si nous admettons que les données manquantes comme pour CULTURE1 sont rares, nous en déduisons que la monoculture prédomine.

1.1.2.3. Les champs quantitatifs

Champs ANMC et JACHERE

Le champ ANnée de Mise en Culture indique le nombre d'années pendant lequel le champ a été exploité. Voici une rapide description de ce champ :

	Nouvelle parcelle	Ancienne parcelle	Donnée manquante	Total
Nbre d'enregistrements	3871	62846	14738	81455
Pourcentage	4.75 %	77.15 %	18.10 %	100 %

Le champ JACHERE indique le nombre d'années écoulées depuis la dernière mise en jachère de la parcelle (0 indique qu'il n'y a pas eu de mise en jachère de la parcelle).

Voici une description sommaire de la répartition des valeurs de ce champ :

	Pas de jachère	Mise en jachère	Donnée manquante	Total
Nbre d'enregistrements	67766	8061	5628	81455
Pourcentage	83.19 %	9.90 %	6.91 %	100 %

Champs DT_LABOUR, DT_ENTRET, DT_RECOLTE et DT_TOTALE

Les champs DT_LABOUR, DT_ENTRET et DT_RECOLTE donne respectivement les densités de travail de labour, d'entretien et de récolte fournis sur la parcelle. Ces densités sont mesurées en nombre de jour X homme par hectare.

Le champ DT_TOTALE donne la densité de travail total fourni sur la parcelle. Il est la somme des trois précédents. Cette densité est également mesurée en nombre de jour X homme par hectare.

Nous donnons encore une rapide description des ces quatre champs :

DT_LABOUR	Densité non nulle	Densité nulle	Non déterminé (surf=0)	Total
Nbre enregistrements	80333	536	586	81455
Pourcentage	98.62 %	0.66 %	0.72 %	100 %

DT_ENTRET	Densité non nulle	Densité nulle	Non déterminé (surf=0)	Total
Nbre enregistrements	79438	1431	586	81455
Pourcentage	97.52 %	1.76 %	0.72 %	100 %

DT_RECOLTE	Densité non nulle	Densité nulle	Non déterminé (surf=0)	Total
Nbre enregistrements	79466	1403	586	81455
Pourcentage	97.56 %	1.72 %	0.72 %	100 %

DT_TOTALE	Densité non nulle	Densité nulle	Non déterminé (surf=0)	Total
Nbre enregistrements	80487	382	586	81455
Pourcentage	98.81 %	0.47 %	0.72 %	100 %

	DT_LABOUR	DT_ENTRET	DT_RECOLTE	DT_TOTALE
Moyenne sur les enregistrements où il y a du travail	97.47 j.h/ha	200.73 j.h/ha	90.32 j.h/ha	384.58 j.h/ha

Il faut remarquer que les données du tableau DT_LABOUR sont en contradiction avec celle du tableau LABOUR présenté dans le chapitre des variables quantitatives qui précède. En effet la variable LABOUR indique 46.31 % de parcelles non labourées tandis que la variable DT_LABOUR en annonce 0.66 % !

Par ailleurs il n'est pas concevable d'avoir une densité de travail de récolte nulle sur une parcelle où le brut ne l'est pas. Nous considérerons donc dans ce cas qu'il s'agit de données manquantes.

Champs NPK, UREE et BURPHOSPHA

Il s'agit des nombres de kilogrammes de NPK, d'urée et de BURKINA phosphates utilisés par hectare sur la parcelle.

	Utilisation	Pas d'utilisation	Moyenne si utilisé
NPK	5.31 %	94.69 %	126.41 kg/ha
UREE	3.25 %	96.75 %	104.56 kg/ha
BURKINA PHOSPHATE	0.24 %	99.76 %	80.96 kg/ha

Ces résultats sont calculés sur la base des 80869 enregistrements où la surface n'est pas nulle.

Champs PRO_POUFRE et PRO_LIQUID

Il s'agit du nombre de kilogrammes de pesticides en poudre et du nombre de litres de pesticides liquides utilisés par hectare sur la parcelle.

	Utilisation	Pas d'utilisation	Moyenne si utilisé
PRO_POUFRE	0.16 %	99.84 %	10.84 kg/ha
PRO_LIQUID	1.6 %	98.4 %	22.57 l/ha

Ces résultats sont calculés sur la base des 80869 enregistrements où la surface n'est pas nulle.

Champs LONGITUDE et LATITUDE

Ce sont les champs des coordonnées géographiques angulaires des parcelles.

Excepté les 13 parcelles du village de "NDAGANE" dans l'OU DALAN, toutes les autres ont pu être repérées correctement grâce à un fichier coordonnées-villages du service de cartographie de la D.S.A.P. Les 13 enregistrement du village non identifié seront détruits.

Champs BRUT1 et NET1

Ces champs indiquent respectivement la masse en kilogrammes de la récolte brute de la culture principale et de sa partie commercialisable

Il est surprenant de constater le nombre de donnée manquante à ce niveau.

Nous dénombrons 29007 enregistrements (soit 35.61 %) tels que le brut comme le net sont nuls (BRUT1=NET1=0), alors que la culture est bien déterminée (CULTURE1<>99). Ces enregistrements seront détruits car inutilisables.

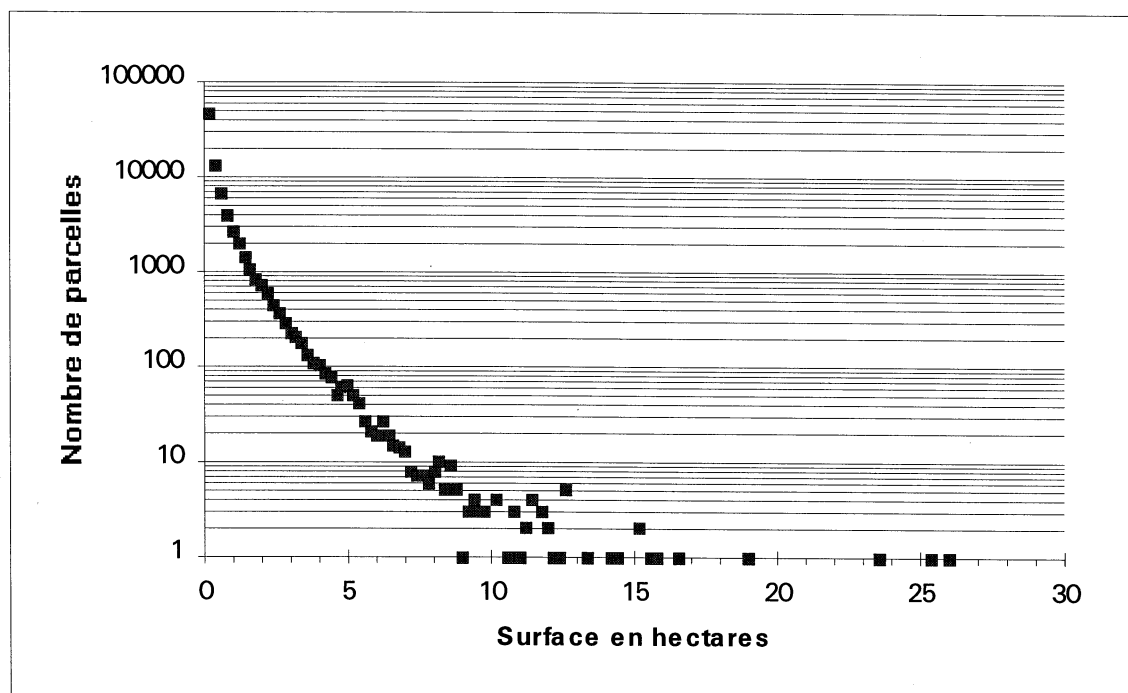
Champ SURFACE

Le champ surface donne la surface de chaque parcelle en m². Voici un tableau descriptif de ce champ:

	Surface=0	0<surface<25m ²	25m ² <=surface
Nombre d'enregistrements	586	123	80746
Pourcentage	0.72 %	0.15 %	99.13 %

Il existe 586 données manquantes (surface=0) et 123 surfaces non nulles et strictement inférieures à 25 m² donc inutilisables (cf. protocole expérimental de la pose des carrés, rapport ENSA).

Il est à noter que les surfaces se répartissent de quelques m² à plus de 25 hectares de façon tout à fait hétérogène.



Graphique de répartition des surfaces

Champ RENDEMENT

Le rendement est défini, quand c'est possible, par le rapport de la production nette à la surface cultivée. Parfois les données sur la production nette font défaut, on calcule alors le rendement à partir de la production brute. Le champ rendement sera donc renseigné culture par culture après traitement et éclatement (en fichiers cultures) du fichier principal TRAVAIL.DBF.

1.2. Construction des 14 fichiers cultures

1.2.1. Apuration de TRAVAIL.DBF

En fonction des remarques notifiées dans le paragraphe 1.1.2. nous avons nettoyé le fichier de travail en éliminant tous les enregistrements inexploitable. Le détail de cette opération figure dans le tableau qui suit.

Enregistrements initiaux	81455	100.00 %
Enregistrements dont la surface est nulle ou dont la culture principale est indéterminée ou non quantifiée	-29395	36.09 %
Enregistrements dont la surface est inférieure à 25 m²	- 123	0.15 %
Enregistrements dont le village est indéterminé	- 13	0.02 %
Enregistrements restants	=51924	63.75 %

Remarquons que moins de 2/3 du recensement est exploitable vu le nombre important de données manquantes.

1.2.2. Découpage en 14 fichiers cultures

Nous avons éclaté le fichier ainsi apuré en une partition de 14 sous fichiers cultures et un fichier *rebuts*. Chacun de ces sous fichiers (excepté *rebuts*) ne contient plus que des enregistrements dont la culture principale est identique. Cette dernière est précisée par le nom du fichier.

1.2.2.1. Description générale

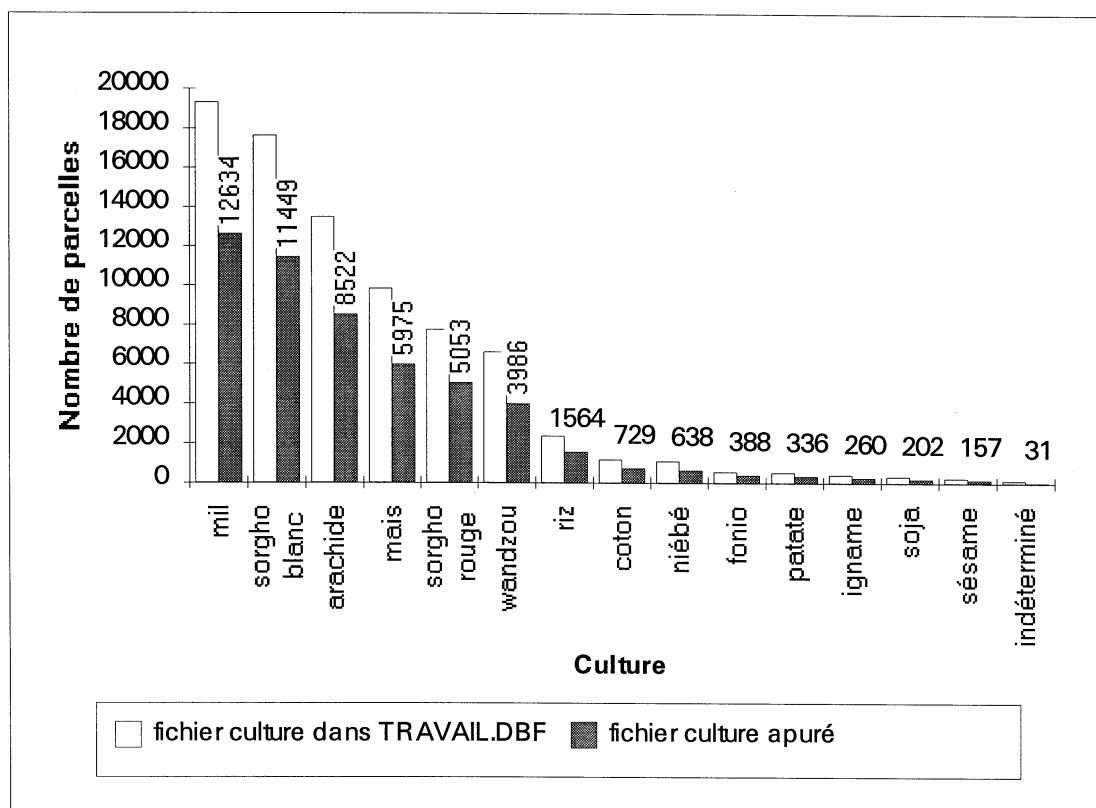
Le fichier *rebuts* contient les 31 enregistrements inutilisés par la suite. Il s'agit des enregistrements de code de culture principale 12 (sorgho rouge ou blanc sans distinction), 24 et 25 (tubercules non déterminés). Le fichier *rebuts* étant de très petite taille on peut négliger la perte d'information qu'il occasionne.

Les fichiers que nous avons créés sont présentés ci-dessous :

Nom du fichier	Code culture	Nbre d'enregistrements	Pourcentage
Mil	11	12634	24.33 %
Maïs	13	5975	11.51 %
Riz	14	1564	3.01 %
Fonio	15	388	0.75 %
Coton	16	729	1.40 %
Arachide	17	8522	16.41 %
Sésame	18	157	0.30 %
Soja	19	202	0.39 %
Niébé	20	638	1.23 %
Wandzou	21	3986	7.68 %
Igname	22	260	0.50 %
Patate	23	336	0.65 %
Sorgho blanc	31	11449	22.05 %
Sorgho rouge	32	5053	9.73 %
Rebuts	12,24,25	31	0.06 %
Travail apuré	tous	51924	100.00 %

Tableau de répartition des cultures apurées

Afin de comparer la taille de chaque fichier culture apuré à celle de son "ancêtre" dans TRAVAIL.DBF et à l'ensemble des autres fichiers cultures apurés, nous avons réalisé le graphe suivant :



Graphique de comparaison d'effectif par culture

On constate la proportion quasi-constante d'enregistrements perdus pour chacune des cultures (environ 1/3). Le respect de cette proportion nous permet de conserver toutes les cultures si l'on admet que les 2/3 restants dans chaque fichier leur confère un caractère représentatif.

Il ne reste plus qu'à compléter pour chaque culture le champ RENDEMENT. Cette opération est réalisée culture par culture car la saisie des bruts et des nets a été faite différemment selon les cultures.

1.2.2.2. Modification de la structure

Certains champs utiles pour la constitution du fichier TRAVAIL.DBF sont désormais superflus. Ceci est le cas des :

- champs d'indexation (CRPA, PROVINCE, VILLAGE, NOMVILLAGE, MENAGE, NUM_PARCEL),
- champs de calcul intermédiaire (BRUT1, NET1),
- champs non représentatifs (CULTURE1 et certains champs le cas échéant)

Ces derniers sont supprimés et la structure des fichiers cultures est donc :

N°	Champ	Modalités	Unités	Description
1	LONGITUDE		m	longitude du village
2	LATITUDE		m	Latitude du village
3	SURFACE	réel > 0	ha	Surface de la parcelle
4	RENDEMENT	réel >= 0	kg/ha	Rendement culture principale
5	CULTURE2			Culture secondaire
6	RELIEF	1,2 ou 3		Type de relief
7	SITE	1 ou 2		Présence de site anti érosif
8	LABOUR	0,1,2 ou 3		Type de labour
9	SEMISL	1 ou 2		Pratique du semis en ligne
10	AGROF	1 ou 2		Pratique de l'agroforesterie
11	ANMC	entier >= 0	années	Année(s) de mise en culture
12	JACHERE	entier >= 0	années	Année(s) de mise en jachère
13	DT_LABOUR	réel >= 0	j.h/ha	Densité de travail de labour
14	DT_ENTRET	réel >= 0	j.h/ha	Densité de travail d'entretien
15	DT_RECOLTE	réel >= 0	j.h/ha	Densité de travail de récolte
16	DT_TOTALE	réel >= 0	j.h/ha	Densité de travail globale
17	NPK	réel >= 0	kg/ha	Densité d'engrais NPK utilisé
18	UREE	réel >= 0	kg/ha	Densité d'urée utilisée
19	<i>BUR_PHOSPH</i>	<i>réel >= 0</i>	<i>kg/ha</i>	<i>Densité burkina phosphate utilisé</i>
20	<i>PRO_POUDRE</i>	<i>réel >= 0</i>	<i>kg/ha</i>	<i>Densité pesticide en poudre utilisé</i>
21	<i>PRO_LIQUID</i>	<i>réel >= 0</i>	<i>l/ha</i>	<i>Densité pesticide liquide utilisé</i>
22	FUMURE	1 ou 2		Pratique de la fumure

Tableau des champs utiles

Les champs écrits en italiques sont ceux susceptibles d'être supprimés pour certaines cultures s'il n'apportent pas suffisamment d'information.

Remarque : Lors du traitement statistique qui s'opérera sur chaque fichier culture, nous supprimerons au coup par coup les enregistrements présentant des valeurs aberrantes.

Après toutes ces modifications, les fichiers cultures sont transférés du format DBASE au format du logiciel LISA afin d'en faire leur étude statistique.

1.3. Conclusion

Nous avons à ce niveau réalisé le travail d'approche nécessaire à une étude statistique ultérieure. Les informations récupérées sous forme de fichiers cultures et utilisables pour notre étude constituent environ les 2/3 des informations originales. Désormais nous travaillerons culture par culture sur des fichiers de 21 champs au maximum, en essayant de faire ressortir grâce aux méthodes statistiques du logiciel LISA, les caractéristiques principales de chacune d'entre elles.

2. Etude statistique par culture

Pour chaque culture, on dispose d'un tableau de mesure croisant un certain nombre d'individus (les parcelles correspondant à cette culture) et 21 variables, dont 14 sont quantitatives (LON ,LAT, ANMC, JACHERE, SURFACE, RENDEMENT, DT_LABOUR, DT_ENTRET, DT_RECOLTE, NPK, UREE, BURPHOSPHA, PRO_LIQUID, PRO_POUDRE) et 7 sont qualitatives (RELIEF, SITE, SEMISL, LABOUR, AGROF, CULTURE2, FUMURE).

Certaines de ces variables se regroupent naturellement ; ainsi on peut distinguer :

- les variables de position géographique : LON, LAT,
- les variables décrivant le travail effectué sur la parcelle : LABOUR, DT_LABOUR, DT_ENTRET, DT_RECOLTE,
- les variables décrivant les intrants, que ce soient des engrais minéraux (NPK, UREE, BURPHOSPHA), des engrais organiques (FUMURE), ou des produits de traitement chimiques (PRO_POUDRE, PRO_LIQUID),
- les variables décrivant les antécédents culturels : JACHERE, ANMC.

Afin de voir quels sont les liens, s'il en existe, entre toutes ces variables, nous avons utilisé trois méthodes d'analyse des données. A savoir, l'Analyse en Composantes Principales (ACP), puis l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) accompagnée d'une classification automatique.

2.1. Analyse des Composantes Principales

Notre premier travail a été d'appliquer la technique de l'Analyse des Composantes Principales à l'ensemble des champs quantitatifs linéairement indépendants. Ce travail s'est avéré infructueux pour deux raisons principales. Nous subodorons que des champs qualitatifs sont susceptibles d'expliquer le rendement. Or l'ACP ne prend pas en compte les variables qualitatives ce qui réduit le nombre des variables de 21 à 14 et n'assure pas que les premiers axes factoriels correspondent aux variables les plus discriminantes. Notons qu'il est tout de même possible d'apprécier le rôle d'une variable qualitative en projetant sur les plans factoriels les individus codifiés par ses modalités (si les modalités apparaissent regroupées, il existe certainement un lien entre la variable qualitative et les variables quantitatives les plus discriminantes). Néanmoins, il reste impossible de relier les variables qualitatives entre elles.

Par ailleurs, nous nous sommes aperçus qu'il existait des liens non linéaires entre certaines variables alors que, contrairement à l'AFCM et à la classification, l'ACP ne permet de mettre en évidence que les corrélations linéaires

L'ACP n'est donc pas l'outil le mieux adapté pour étudier les corrélations entre le rendement et les autres variables. Si nous avons réalisé des ACP pour la plupart des cultures, nous ne présentons à titre indicatif que deux cultures témoins : le fonio pour lequel nous avons obtenu les meilleurs résultats, et l'igname qui s'est avéré le plus réfractaire à l'ACP.

2.1.1. Le cas du fonio

L'ACP est réalisée sur les quantitatives longitude, latitude, année de mise en culture, jachère, surface, rendement, travaux de labour, d'entretien et de récolte.

Etude des corrélations

Les coefficients de corrélation linéaire entre les variables sont en général faibles. Seules la longitude et la latitude sont corrélées, avec un coefficient qui ne vaut cependant que 0,687, puisque les parcelles de fonio se répartissent approximativement suivant un axe sud ouest - nord est.

	LON	LAT	ANMC	JACH	SURF	REND	DT_L	DT_E	DT_R
LON	1000								
LAT	687	1000							
ANMC	-85	-59	1000						
JACH	33	-55	52	1000					
SURF	-228	-157	48	-58	1000				
REND	-128	-230	87	-65	155	1000			
DT_L	126	-23	2	74	-230	26	1000		
DT_E	114	-109	-46	27	-151	47	513	1000	
DT_R	-38	-148	-20	86	-221	142	358	424	1000

Tableau des corrélations linéaires de l'ACP du fonio

Qualité de la représentation factorielle

Nous avons retenu pour la représentation les trois premiers axes factoriels. La somme des variances sur ces trois axes ne représente que 56% de la variance totale. Il faudrait aller jusqu'au cinquième axe pour expliquer plus de 75% de la variance. Les renseignements complémentaires concernant la qualité de représentation sont données en annexe.

Interprétation des axes factoriels

L'interprétation se base sur les figures n°1 et n°2 du paragraphe représentation graphique.

Le premier vecteur propre est essentiellement constitué d'une combinaison linéaire des variables décrivant le travail (DT_LABOUR, DT_ENTRET et DT_RECOLTE) et de la variable SURFACE. Le premier axe oppose donc les parcelles de grande taille et peu travaillées aux parcelles de petite taille et très travaillées.

Le deuxième vecteur propre combine essentiellement les variables décrivant l'emplacement géographique (LON et LAT) et le rendement. Le deuxième axe oppose ainsi les parcelles situées au nord est où les rendements tendent à être moins bons aux parcelles situées au sud ouest où les rendements tendent à être meilleurs.

Enfin les contributions les plus fortes au troisième vecteur propre sont la jachère (JACH), et dans une moindre mesure l'année de mise en culture et le rendement. Le troisième axe oppose donc les parcelles n'ayant pas été mises en jachère récemment, qui sont cultivées depuis longtemps et où les rendements sont moins bons, aux parcelles ayant été mises en jachère récemment, qui sont cultivées depuis peu et où les rendements sont meilleurs.

Ces interprétations sont à nuancer par la mauvaise qualité de la représentation des variables sur les trois premiers axes factoriels. Seules la longitude, la latitude et la jachère sont à peu près correctement représentées avec une qualité globale (somme sur les trois premiers axes factoriels des cosinus carrés) qui dépasse 0,7. Les valeurs des cosinus carrés sont faibles : 0,75 au mieux pour la variable LAT en projection sur le deuxième axe factoriel.

En particulier le rendement est mal représenté sur les trois premiers axes factoriels, avec une qualité globale de 0,36 seulement. Sa contribution relativement importante à la formation du deuxième axe factoriel est remise en question par la mauvaise qualité de sa projection sur cet axe (avec un cosinus carré de 0,22). Le rendement se décompose en fait sur bon nombre des axes factoriels, et pas seulement sur les trois premiers.

Rôle des variables qualitatives

Pour tenter d'apprécier le rôle des variables qualitatives (AGROF, SITE, RELIEF, LABOUR), nous avons pour chacune d'entre elles projeté dans le plan factoriel formé par les axes 1 et 2, la modalité correspondant à chaque parcelle.

Dans le cas des variables site et relief, les différentes modalités se répartissent uniformément dans le plan et aucune conclusion ne peut être tirée (cf. annexe : le fonio). Dans le cas de l'agroforesterie, on observe que les parcelles ayant des arbres se situent en majorité dans le demi-plan inférieur. De même pour le labour, on observe que le demi plan inférieur ne contient pratiquement que des parcelles labourées manuellement. Le deuxième axe étant expliqué surtout par les variables longitude et latitude, cela signifie que les parcelles du sud ouest sont surtout labourées manuellement et que l'agroforesterie y est plus fréquente (voir classification automatique).

Ces résultats seront précisés par une analyse factorielle des correspondances multiples et une conclusion générale sur la culture du fonio clôt cette deuxième analyse.

représentations graphiques

figure n°1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LES AXES FACTORIELS 1-2

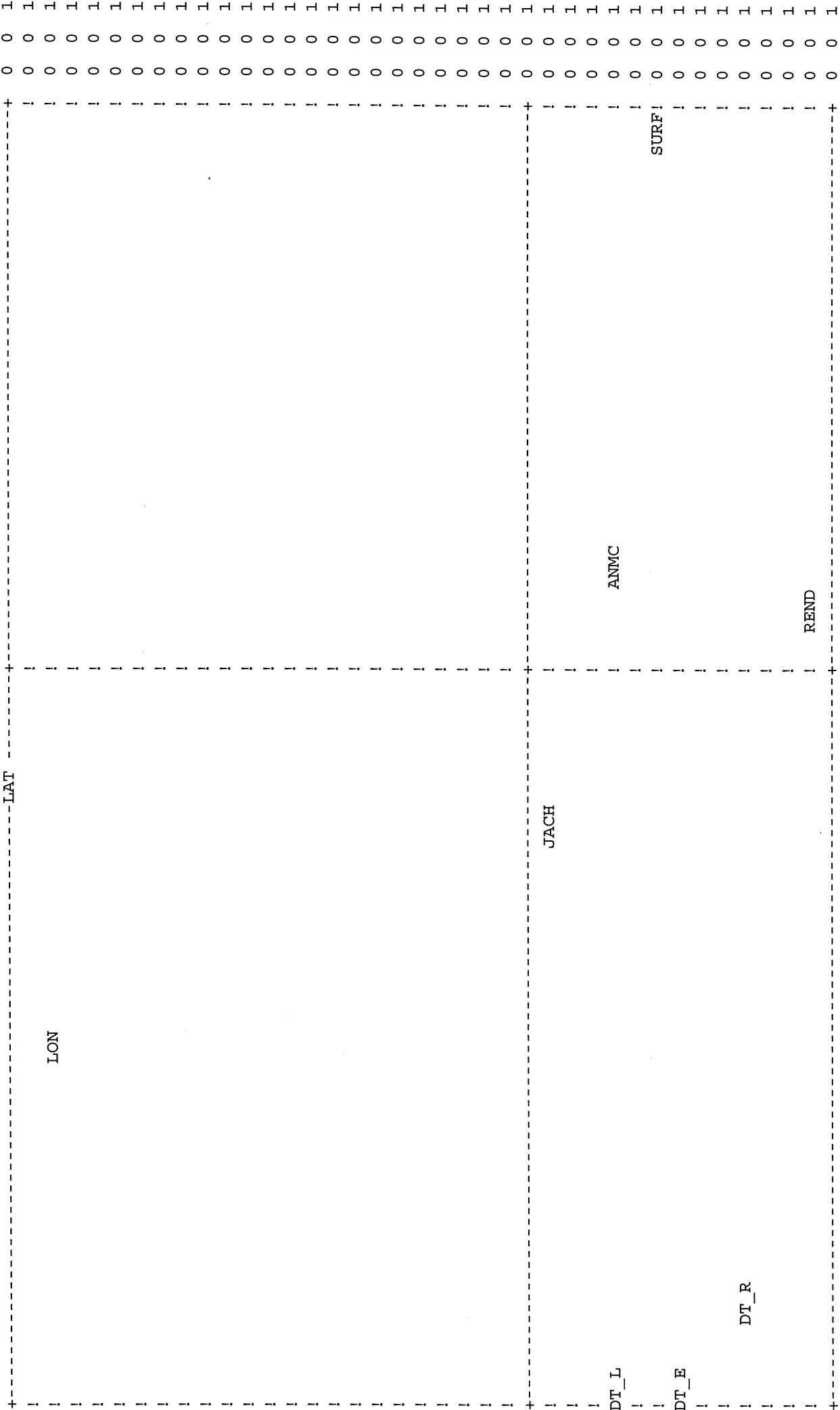
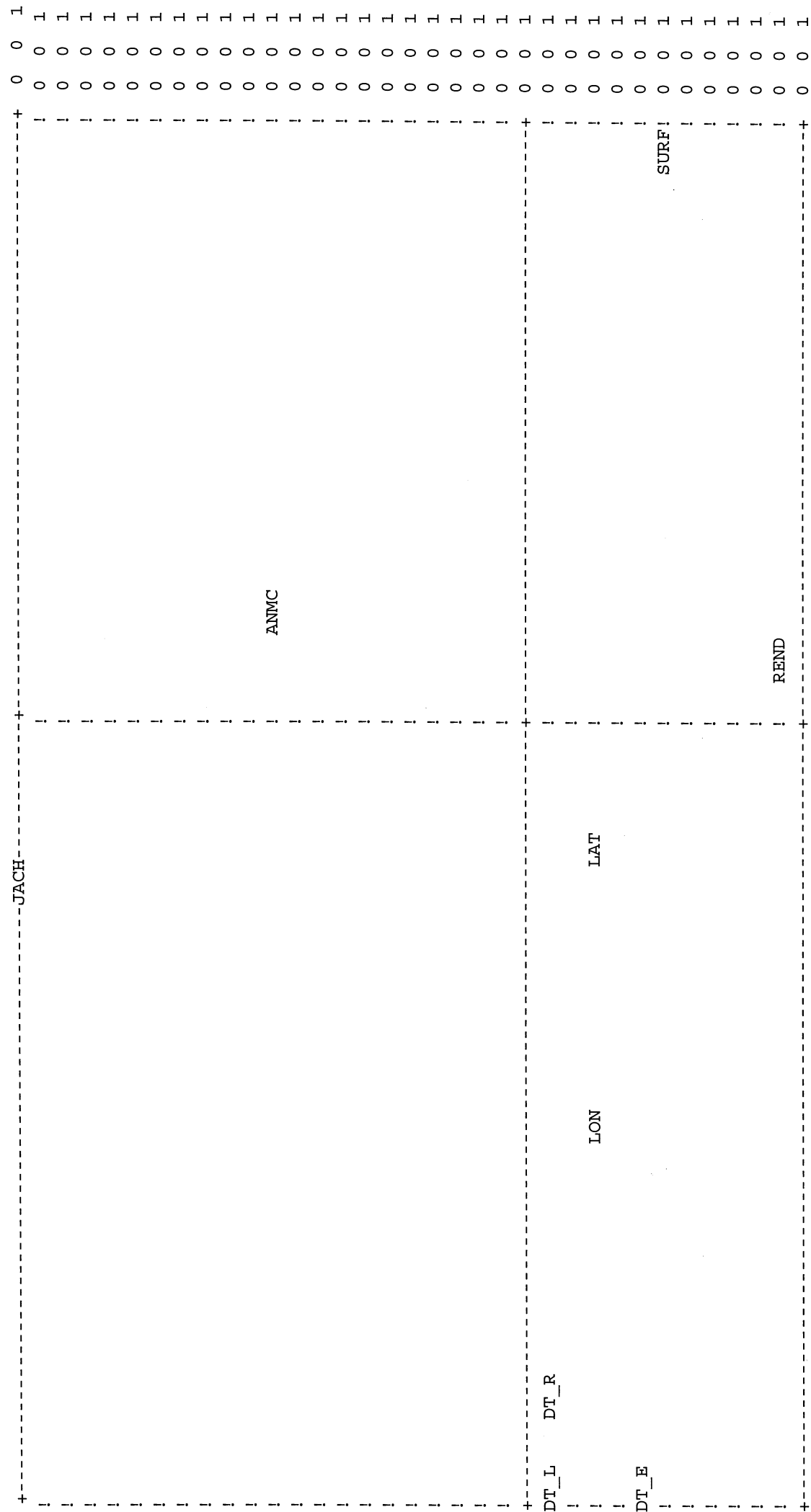


figure n°2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LES AXES FACTORIELS 1-3



2.1.2. Le cas de l'igname

Dans le fichier brut TRAVAIL.DBF, 260 enregistrements définissent des parcelles où l'igname est en culture principale. Sur ces 260 enregistrements, 24 ont été supprimés pour données manquantes, et 10 pour des valeurs anormalement élevées du travail. Restent donc 226 enregistrements. Le rendement a été calculé en qtx/ha à partir de la valeur de la récolte brute.

L'ACP ne pouvant traiter que des variables quantitatives, nous n'avons conservé pour les calculs que les 9 variables suivantes :

- LONGITUDE et LATITUDE,
- ANMC,
- JACHERE,
- SURFACE,
- RENDEMENT,
- DT_LABOUR, DT_ENTRET et DT_RECOLTE.

Etude des corrélations

Les coefficients de corrélation linéaire sont tous très faibles et non significatifs (0,36 au mieux entre les variables DT_RECOLTE et DT_ENTRET).

	LON	LAT	ANMC	JACH	SURF	REND	DT_L	DT_E	DT_R
LON	1000								
LAT	-51	1000							
ANMC	-177	245	1000						
JACH	-15	-82	-67	1000					
SURF	-156	-215	-44	-68	1000				
REND	145	150	32	84	-11	1000			
DT_L	55	18	-62	101	-205	33	1000		
DT_E	-2	182	188	-4	-150	53	470	1000	
DT_R	44	-9	-32	37	-120	129	316	363	1000

Tableau des corrélations linéaires de l'ACP de l'igname

Qualité de la représentation factorielle

On a retenu les trois premiers axes factoriels, qui n'expliquent que 50,4% de la variance totale.

Les variables sont mal expliquées par les trois premiers axes factoriels ; il faudrait tenir compte de plus de facteurs pour obtenir une représentation correcte. Ainsi la qualité globale de la représentation (somme sur les trois axes des cosinus carrés) est au mieux de 0,689 (pour la variable DT_ENTRET). Quand on se limite à un axe, la représentation est plus mauvaise encore : le meilleur cosinus carré ne vaut que 0,611 (variable LON en projection sur le troisième axe). Les renseignements complémentaires concernant la qualité de représentation sont données en annexe.

Interprétation des axes factoriels

L'interprétation se base sur les figures n°1 et n°2 du paragraphe représentation graphique.

Sur ces graphiques il apparaît que la contribution la plus forte au premier axe factoriel vient des variables représentant le travail (DT_LABOUR, DT_ENTRET, DT_RECOLTE), et dans une moindre mesure de la variable SURFACE. La partie la plus positive du premier axe définit ainsi une zone de parcelles moins travaillées et plus grandes que la moyenne.

De même, il apparaît que la contribution la plus forte au deuxième axe factoriel vient des variables LATITUDE et ANMC, tandis que le troisième axe factoriel est essentiellement expliqué par les variables LONGITUDE et RENDEMENT.

Le rendement est cependant mal représenté sur les trois premiers axes factoriels (qualité globale de 0,395), et il est difficile de relier ses variations à celles des autres variables.

Rôle des variables qualitatives

Pour tenter d'apprécier le rôle des variables qualitatives (AGROF, CULTURE2, RELIEF, LABOUR), nous avons pour chacune d'entre elles projetée dans le plan factoriel formé par les axes 1 et 2, la modalité correspondant à chaque parcelle.

Dans le cas des variables relief et labour, les différentes modalités se répartissent uniformément dans le plan et aucune conclusion ne peut être tirée (cf. annexe : l'igname).

Dans le cas de l'agroforesterie, on observe une certaine structuration : les parcelles ayant des arbres se projettent surtout dans le deuxième cadran du plan (cf. paragraphe représentation graphique, figure n°3).

De même dans le cas de la variable CULTURE2, les parcelles ayant une culture secondaire se projettent surtout dans le premier cadran (cf. paragraphe représentation graphique, figure n°4).

Pour interpréter ces observations, et dans le seul cas de l'igname, nous avons réalisé une classification automatique à partir du tableau de facteurs réalisé par l'ACP.

Classification automatique

Une classification hiérarchique utilisant la méthode des voisins réciproques a été menée à partir des résultats de l'ACP. On a retenu comme la plus pertinente la classification en trois groupes en se basant sur les trois premiers facteurs de l'ACP (cf. paragraphe représentation graphique, figure n°5).

La première classe, qui regroupe 62 parcelles, se distingue des autres par de meilleurs rendements en moyenne et par la quantité de travail élevée qui est effectuée sur les parcelles. La classe 2, qui compte 108 parcelles, rassemble les parcelles du premier cadran : les parcelles ayant une culture secondaire y sont donc plus fréquentes, mais il n'y a pas d'autre trait distinctif marqué. La troisième classe regroupe 56 parcelles situées plutôt à l'ouest, et où l'agroforesterie est plus fréquente (deuxième cadran du plan factoriel 1-2).

Les différences entre les groupes de la classification sont ainsi trop subtiles pour conduire à des conclusions sûres. En particulier on ne peut relier les meilleurs rendements de la première classe à la quantité de travail qui y est effectuée : le graphe rendement fonction de la quantité de travail montre qu'au contraire les rendements maximaux décroissent avec la quantité de travail.

Ces résultats seront précisés par une analyse factorielle des correspondances multiples et une conclusion générale sur la culture de l'igname clôt cette deuxième analyse.

représentations graphiques

Figure n°1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LES AXES FACTORIELS 1-2

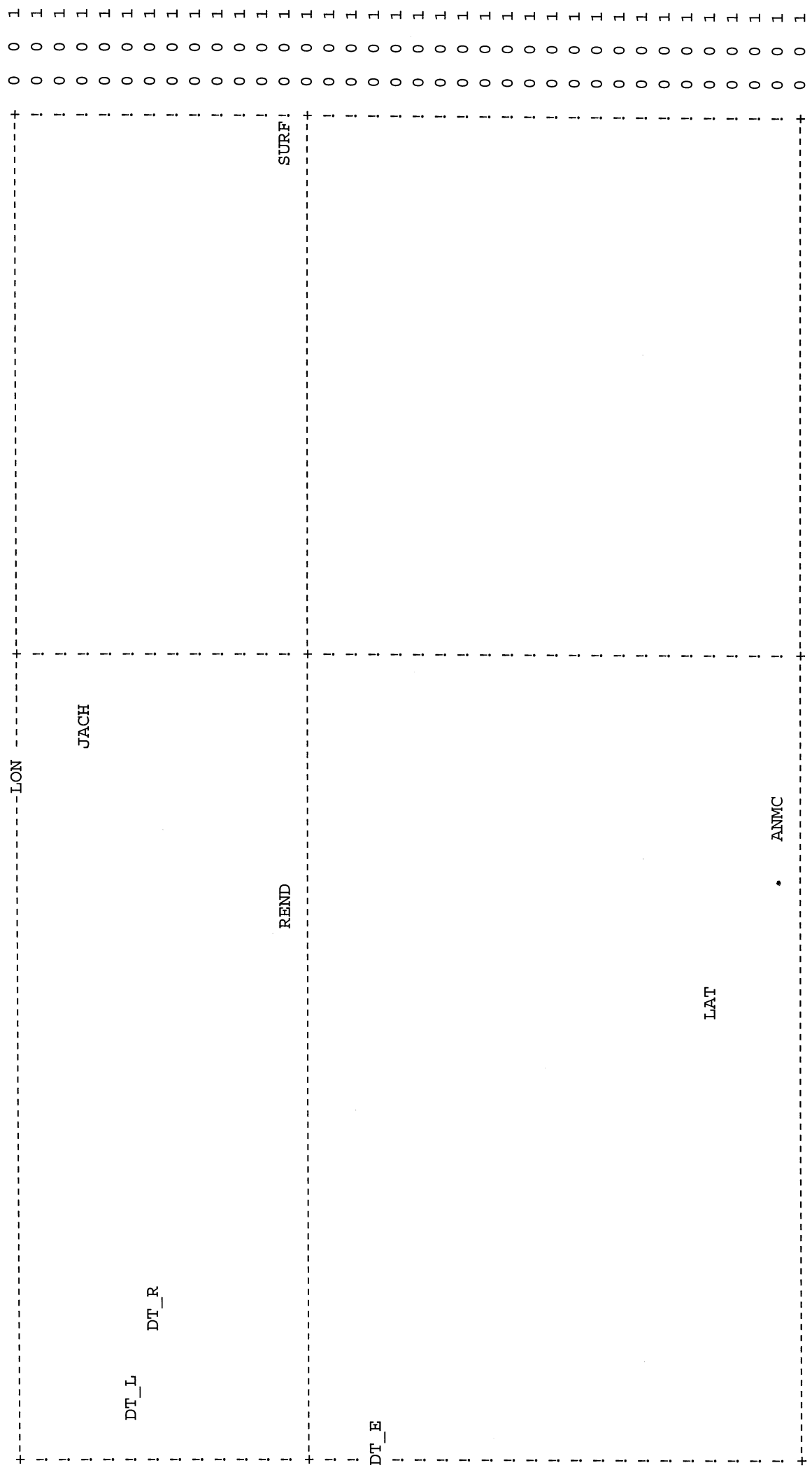


Figure n°2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LES AXES FACTORIELS 1-3

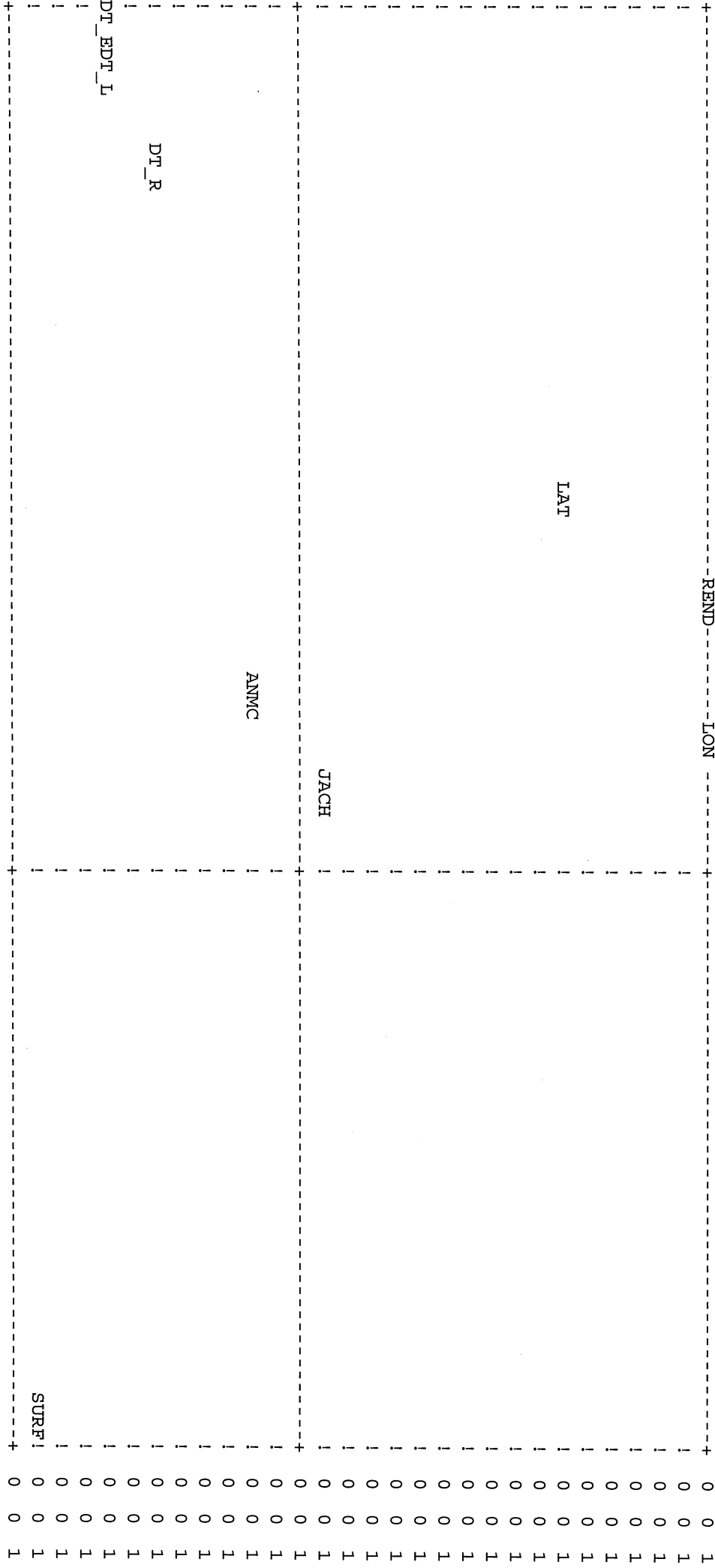
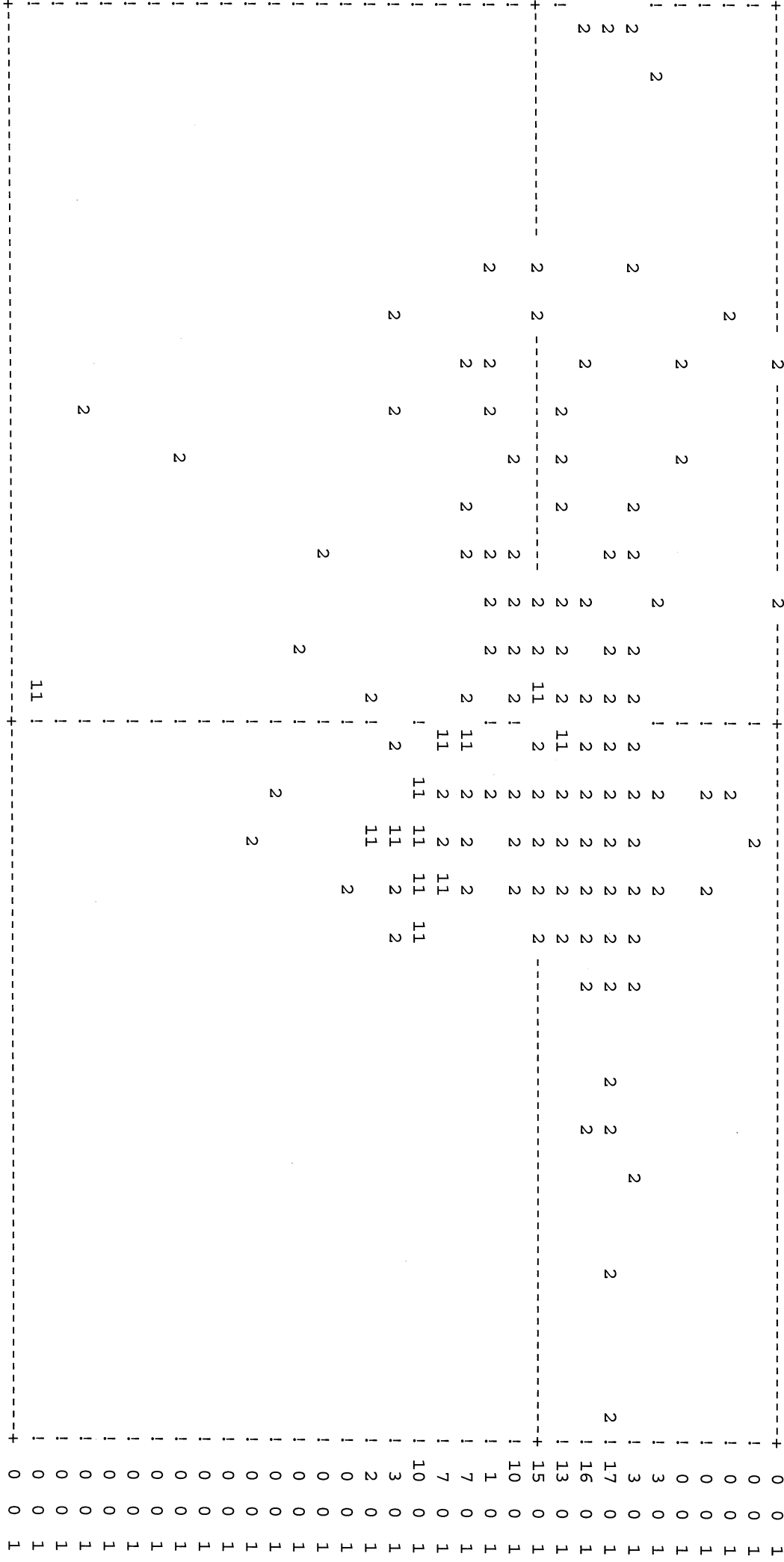


Figure n°3 : variable AGROF en projection sur les axes factoriels 1-2



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 107
11 : présence d'arbres ; 2 : absence d'arbres.

[illegible][illegible]

[illegible]

2.1.3. Conclusion sur l'ACP

Nous ne possédons pas toutes les informations nécessaires à une étude pointue du rendement de chaque parcelle. De plus l'ACP ne prend en compte que les variables quantitative ce qui diminue encore notre champ d'exploration. De fait l'ACP n'est qu'un outil partiel et peu adapté dans notre cas; et, afin de mettre l'accent sur les variables qualitatives susceptibles d'influer sur le rendement (AGROF, LABOUR, SITE, SEMISL, FUMURE, RELIEF, engrais, pesticides,...) nous utiliserons une méthode adaptée aux variables qualitatives, l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples.

2.2. Analyse Factorielle des Correspondances Multiples et classification automatique

Démarche pour l'AFCM

Contrairement à l'ACP, l'AFCM ne permet de traiter que des variables qualitatives. Il a donc fallu préalablement transformer les variables quantitatives en variables qualitatives.

Les variables LON, LAT, SURFACE, RENDEMENT, DT_LABOUR, DT_ENTRET, DT_RECOLTE ont été éclatées en trois modalités : si n est le nombre de parcelles et que les parcelles sont rangées par ordre croissant suivant une variable, la première modalité de cette variable correspond aux $n/3$ premières parcelles, la deuxième aux $n/3$ suivantes, etc. On obtient ainsi des modalités d'effectifs égaux qui correspondent à des valeurs de plus en plus élevées de la variable.

Les variables NPK, UREE, BURPHOSPHA, PRO_LIQUID et PRO_POUDRE ont été réduites à des variables booléennes, 1 correspondant à une valeur non nulle de la variable quantitative (utilisation du produit) et 0 à la valeur nulle (non utilisation du produit).

Les variables ANMC et JACHERE ont été transformées en variables qualitatives à deux modalités : la première correspond aux chiffres les plus faibles (année de mise en culture récente ou jachère récente) et la seconde aux chiffres les plus élevés, l'année charnière étant ajustée de manière à ce que les effectifs des deux modalités soient voisins.

Les valeurs limites définissant les modalités des variables quantitatives varient donc d'une culture à une autre.

Par ailleurs la variable qualitative CULTURE2 a été recodée en variable booléenne, 1 correspondant à la présence d'une culture secondaire et 0 à son absence.

Les noms des différentes modalités sont présentés dans les tableaux suivant :

Variables qualitatives	Modalités	Signification
RELIEF	PLAT	plateau ou plaine
"	FOND	bas fond
"	VERS	versant
SITE	SIT0	absence de site anti érosif
"	SIT1	présence de site anti érosif
LABOUR	LAB0	sans labour
"	LAB1	labour manuel
"	LAB2	labour attelé
"	LAB3	labour mécanisé
SEMISL	SEM0	pas de semis en ligne
"	SEM1	semis en ligne
AGROF	ARB0	pas d'arbres
"	ARB1	présence d'arbres
CULTURE2	CUL0	pas de culture secondaire
"	CUL1	présence d'une culture secondaire
FUMURE	FUM0	non utilisation de fumure organique
"	FUM1	utilisation de fumure organique

Tableau des variables qualitatives éclatées

Variable quantitative	Modalités de la variable qualitative correspondante	Signification
LON	WLON	ouest
"	CLON	longitude moyenne
"	ELON	est
LAT	SLAT	sud
"	CLAT	latitude moyenne
"	NLAT	nord
ANMC	JEUN	mise en culture récente
"	VIEU	mise en culture ancienne
JACHERE	JAC0	dernière jachère ancienne
"	JAC1	dernière jachère récente
SURFACE	PETI	petite surface
"	MOY	surface moyenne
"	GRD	grande surface
RENDEMENT	RND0	mauvais rendements
"	RND1	rendements moyens
"	RND2	meilleurs rendements
DT_LABOUR	TLB0	peu de travail de labour
"	TLB1	travail de labour moyennement intense
"	TLB2	travail de labour élevé
DT_ENTRET	TEN0	peu de travail d'entretien
"	TEN1	travail d'entretien moyennement intense
"	TEN2	travail d'entretien élevé
DT_RECOLTE	TRC0	peu de travail de récolte
"	TRC1	travail de récolte moyennement intense
"	TRC2	travail de récolte élevé
NPK	NPK0	non utilisation d'engrais NPK
"	NPK1	utilisation d'engrais NPK
UREE	URE0	non utilisation d'urée
"	URE1	utilisation d'urée
BURPHOSPHA	BUR0	non utilisation de Burkina Phosphates
"	BUR1	utilisation de Burkina Phosphates
PRO_LIQUID	LIQ0	non utilisation de produits de traitement liquides
"	LIQ1	utilisation de produits de traitement liquides
PRO_POUDRE	POU0	non utilisation de produits de traitement en poudre
"	POU1	utilisation de produits de traitement en poudre

Tableau des variables quantitatives éclatées

Après avoir transformé toutes les variables en variables qualitatives, les modalités sont éclatées en 0/1 afin d'obtenir un tableau disjonctif complet, sur lequel porte l'analyse.

Un inconvénient de l'AFCM est que les modalités ayant un effectif faible prennent un poids exagéré dans les calculs : il faut autant que possible que les effectifs des modalités d'une même variable soient voisins. Cela est vérifié par construction pour les variables LON, LAT, ANMC, JACHERE, RENDEMENT, DT_LABOUR, DT_ENTRET, DT_RECOLTE, mais ne l'est pas forcément pour les autres variables. Souvent même des déséquilibres importants entre modalités existent.

Démarche pour la classification automatique

Nous avons utilisé deux méthodes de classification automatique. Quand cela était possible, nous avons utilisé la classification hiérarchique par la méthode des voisins réciproques. Cette méthode offre les résultats les plus complets, et permet notamment de choisir relativement facilement le nombre de classes à retenir.

Malheureusement cette méthode demande de la mémoire, et ne peut être utilisée pour les grosses cultures. Nous avons alors utilisé une classification directe par la méthode des boules optimisées.

Les classifications s'appuient sur le tableau disjonctif complet de la culture, excepté dans le cas de l'igname où la classification s'appuie sur le tableau de facteurs résultant de l'ACP.

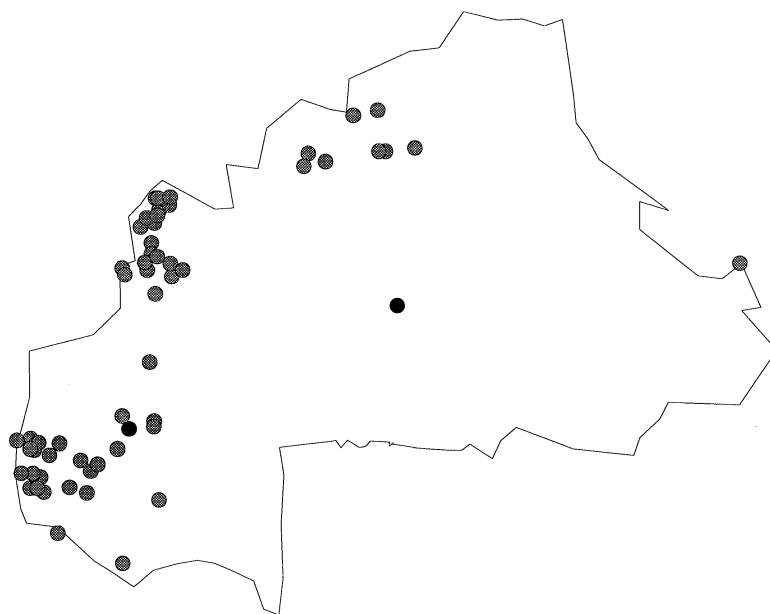
Avant d'effectuer ces analyses, il a fallu s'assurer que les fichiers des cultures contenaient des données correctes et notamment :

- éliminer les données manquantes ;
- éliminer les valeurs anormalement élevées ; dans l'ACP, ces individus "extraordinaires" se repèrent facilement car ils se projettent loin de l'ensemble des points normaux ;
- éliminer les variables non significatives : une variable qui prend une valeur unique sur l'ensemble de l'échantillon n'a pas à être prise en compte.

Dans le cas de l'AFCM, il a fallu s'assurer que les modalités d'une même variable n'avaient pas des effectifs trop déséquilibrés ; afin de remédier à ces déséquilibres, il nous a fallu parfois agréger des modalités ou des variables, voire même en supprimer.

Maintenant voyons culture par culture de quoi il en retourne.

Le fonio



Carte du fonio

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 389 enregistrements concernent le fonio en première culture. Sur ces 389 enregistrements, 86 ont été supprimés pour données manquantes, et 4 pour anomalies (récolte nette supérieure à la récolte brute, ou valeur du travail anormalement élevé). Restent donc 299 enregistrements. Le rendement a été calculé en kg/ha à partir de la valeur de la récolte nette.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques, qu'ils soient en poudre ou liquide, sur les parcelles échantillons ;
- une très faible utilisation d'engrais : sur les 299 parcelles échantillons, aucune n'a reçu de Burkina Phosphates, trois ont reçu de l'engrais NPK, et une seule (qui a déjà reçu du NPK) a reçu de l'urée. De plus cinq parcelles seulement ont reçu de la fumure organique.
- une très faible pratique du semis en ligne : seules trois parcelles ont été semées en ligne.
- que la culture du fonio est essentiellement pure : seules quatre parcelles ont été plantées en mélange, dans tous les cas avec du sorgho blanc.

Les variables PRO_LIQUID, PRO_POUDRE, BURPHOSPHA, NPK, UREE, SEMISL, CULTURE2, FUMURE prennent donc une valeur unique sur plus de 99% de l'échantillon. On a donc préféré ne pas inclure ces variables dans l'analyse, et simplement repérer par un identificateur spécial les quelques parcelles pour lesquelles ces variables prennent des valeurs différentes de la valeur observée la plupart du temps.

Interprétation des axes factoriels

Nous nous sommes limité aux trois premiers axes factoriels, car la quatrième valeur propre est sensiblement moins explicative que les trois premières, et car le rendement est relativement bien expliqué par le troisième axe. Ces trois valeurs propres représentent 30% de l'inertie totale.

Les variables les plus contributives au premier axe sont dans l'ordre : la latitude (28,6%), la longitude (26,9%) et le travail d'entretien (17,4%). Ces trois variables représentent 73% de la contribution au premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi des parcelles situées au nord est (NLAT, WLON) et dont le travail d'entretien est faible (TEN0) aux parcelles situées au sud ouest (SLAT, WLON) et dont le travail d'entretien est élevé (TEN2).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables : travail de récolte (contribution de 19,6%), taille de la parcelle (19,2%), travail de labour (19,0%), et dans une moindre mesure travail d'entretien (14,3%). Ces quatre variables totalisent 72,1% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles qui demandent beaucoup de travail de labour et de récolte (TLB2, TRC2) et qui sont de petite taille (PETI), tandis qu'en haut de l'axe 2 se trouvent les parcelles de plus grande taille (GRD) et demandant moins de travail (TLB0, TRC0, TEN1).

Quant au troisième axe factoriels, les plus fortes contributions à sa formation proviennent des variables : relief (26,4%), site anti érosif (21,2%), rendement (16,4%), et jachère (14,9%). Ces quatre variables contribuent à 78,9% en tout à la formation du troisième axe factoriel.

La partie négative de l'axe 3 correspond ainsi aux parcelles présentant des sites anti érosifs (SIT1) situées dans des versants (VERS), et ayant des rendements plus faibles, tandis que la partie positive de l'axe correspond aux parcelles qui ont été mises en jachère récemment (JAC1).

Interprétation de la projection des variables

En reliant les modalités des variables dans leur ordre croissant, il apparaît dans le plan 1-2 que les variables latitude, longitude et travail d'entretien suivent des courbes parallèles. Ces variables ont donc un lien. On comprend facilement que la latitude et la longitude sont corrélées, puisque les parcelles échantillons se répartissent géographiquement suivant un axe sud ouest - nord est (voir carte). Il est intéressant de noter par ailleurs que le travail d'entretien de la parcelle est d'autant plus important que celle-ci se situe dans le sud ouest. On observe également une corrélation positive entre les variables représentant le travail (DT_LABOUR, DT_ENTRET, DT_RECOLTE) ; cette corrélation est surtout marquée entre les travaux de labour et de récolte. Une opposition entre la taille de la parcelle et la quantité de travail qui y est apporté tend également à apparaître.

Ces résultats doivent être nuancés par la mauvaise qualité de la représentation factorielle. Les cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels ne dépassent pas en effet 0,45, excepté dans deux cas (NLAT et ELON en projection sur l'axe 1).

Les variations du rendement en particulier sont difficiles à relier aux autres variables. Si l'on s'en tient aux deux premiers axes, il apparaît que les rendements les meilleurs (RND2) correspondent aux parcelles les plus au sud ouest. En revanche il semble hasardeux de relier les faibles rendements (RND0) aux variables relief (VERS) et site anti érosif (SIT1) suivant l'axe 3 : les modalités VERS et SIT1 ont en effet des effectifs faibles (5% des parcelles seulement ont un site anti érosif ; 3% sont sur versant), ce qui leur confère un poids exagéré dans l'analyse.

Classification automatique

On a utilisé la méthode des voisins réciproques, et retenu la classification en cinq groupes.

Description des classes

La classe 1 regroupe 98 parcelles situées au nord est, avec des rendements moyens, et qui ont demandé plutôt peu de travail d'entretien. Cette classe est celle où le pourcentage de parcelles ayant été en jachère récemment est le plus élevé (28% des parcelles).

La classe 4 rassemble 86 parcelles situées au sud ouest, avec des rendements au dessus de la moyenne, et qui ont demandé plus de travail d'entretien et de récolte. Le labour des parcelles du groupe 4 est essentiellement manuel, et l'agroforesterie y est plus fréquente que dans les autres classes.

La classe 5 regroupe 91 parcelles situées au centre ; les rendements ainsi que les quantités de travail y sont très variables ; le labour y est surtout manuel.

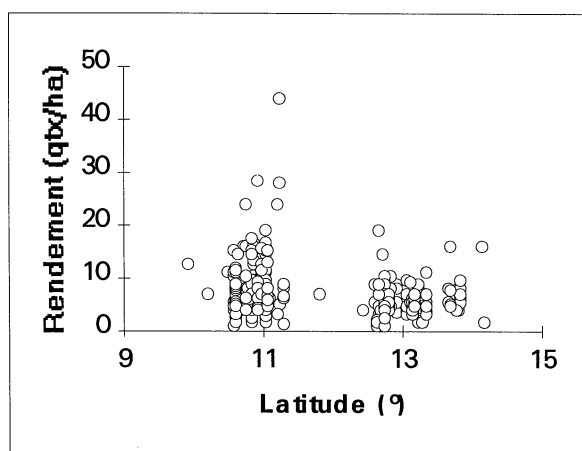
Les classes 2 et 3 sont à petits effectifs (15 et 9 parcelles respectivement) et se distinguent par des caractères spéciaux : la totalité des parcelles de la classe 2 ont un site anti érosif, alors que ce caractère est rare (16 parcelles en tout), tandis que la classe 3 rassemble toutes les parcelles situées en fond de vallon.

Conclusion

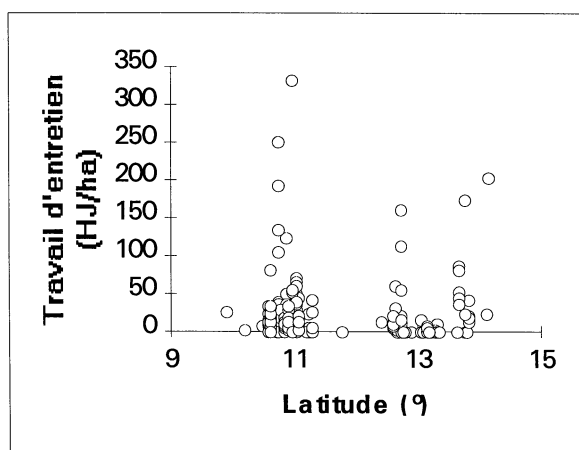
La culture du fonio n'utilise pas ou très peu de produits de traitement chimiques, ainsi que très peu d'engrais, qu'ils soient chimiques ou organiques. Le fonio est essentiellement planté en culture pure, le semis ne se fait généralement pas en ligne, et les sites anti érosifs sont rares. Ces variables ne permettent donc pas de discriminer les parcelles.

D'autres variables, comme l'année de mise en culture, l'année de la dernière mise en jachère, la surface, varient beaucoup d'une parcelle à une autre, mais d'une façon tellement arbitraire qu'il est difficile de relier ces variations à d'autres facteurs.

On observe cependant des légères tendances : les parcelles sont bien discriminées suivant leur position géographique et par la quantité de travail effectué sur la parcelle ; les parcelles situées au sud ouest demandent plus de travail d'entretien que les parcelles du nord est, et fournissent de meilleurs rendements. Les parcelles du sud ouest sont également surtout labourées manuellement, et l'agroforesterie y est plus fréquente. Ces tendances, observées dans les analyses, peuvent s'observer directement sur des graphiques :



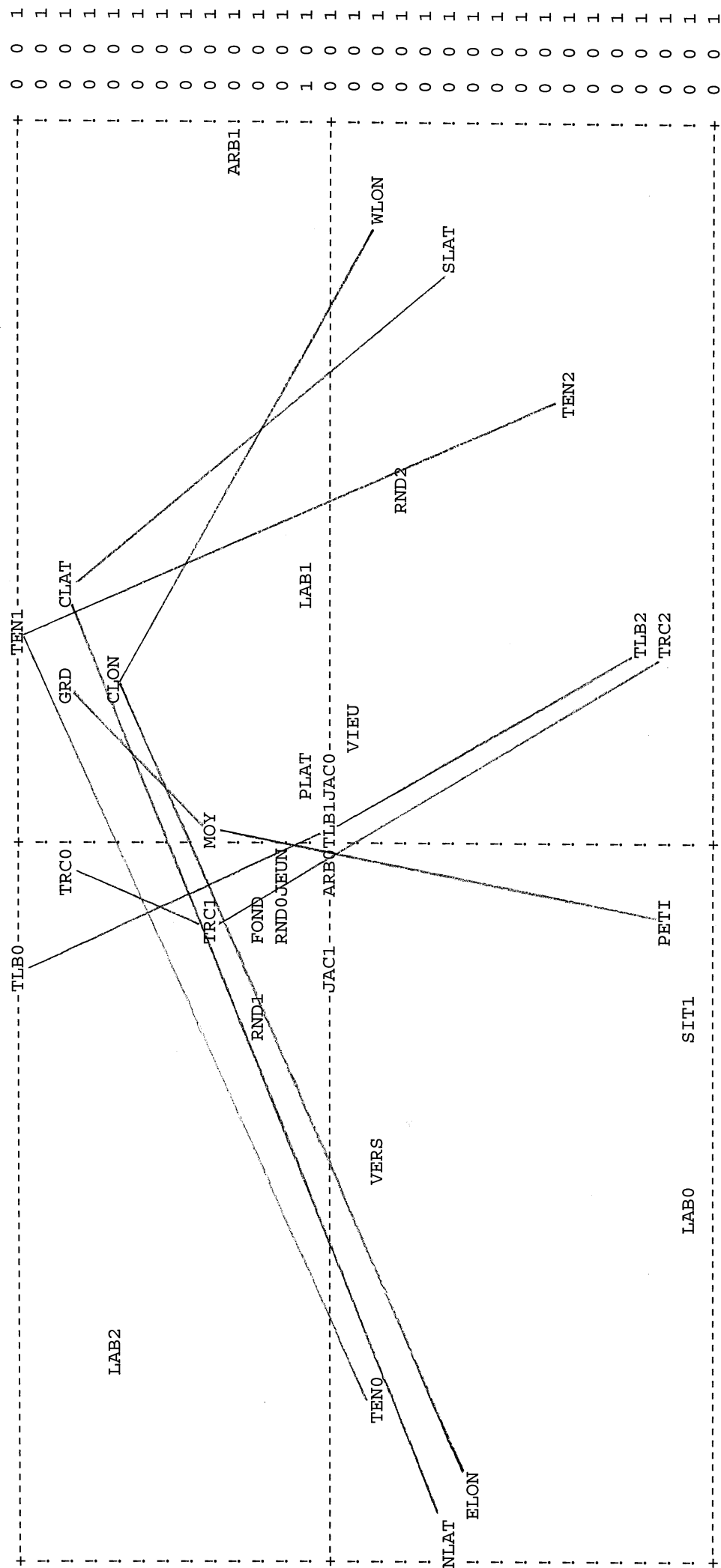
Graphique du rendement en fonction de la latitude



Graphique du travail d'entretien en fonction de la latitude

Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 1
SIT0(PLAT)

The diagram illustrates a network structure with various nodes and their interconnections. The nodes are labeled as follows:

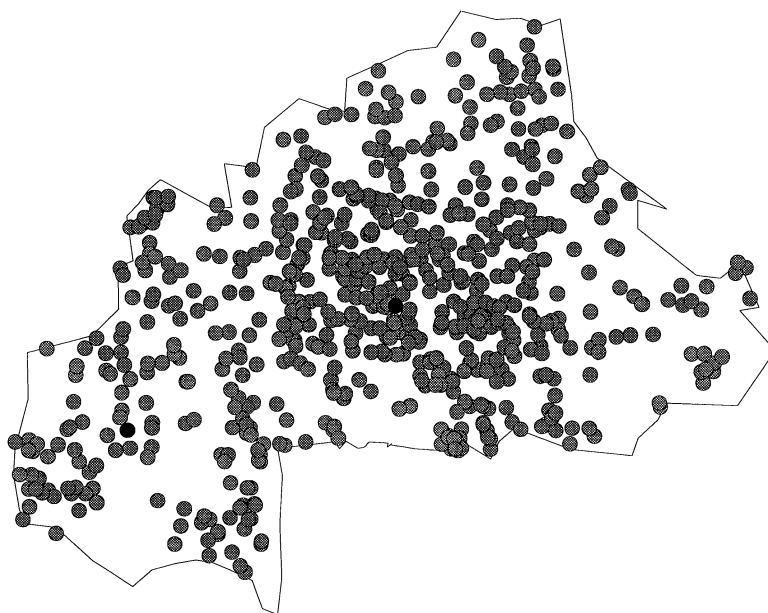
- JAC1**: Located at the top left, connected to **LAB0** and **TEN0**.
- LAB0**: Located in the upper left quadrant, connected to **JAC1** and **TEN0**.
- TEN0**: Located in the upper middle, connected to **JAC1**, **LAB0**, and **LAB2**.
- LAB2**: Located in the lower left, connected to **TEN0** and **JAC0**.
- JAC0**: Located in the lower middle, connected to **LAB2**, **FOND**, and **VERS**.
- FOND**: Located in the lower right, connected to **JAC0** and **VERS**.
- VERS**: Located at the bottom right, connected to **JAC0** and **FOND**.

Additional nodes and connections include:

- LAB1**: Located in the center, connected to **TEN1** and **JAC1**.
- TEN1**: Located in the center, connected to **LAB1** and **JAC1**.
- JAC2**: Located in the center, connected to **LAB2** and **JAC0**.
- FOND1**: Located in the center, connected to **JAC0** and **VERS**.
- VERS1**: Located in the center, connected to **JAC0** and **FOND**.

The diagram is enclosed in a dashed border. The top border consists of a sequence of 0s and 1s. The bottom border consists of a sequence of 1s and 0s. The left border consists of a sequence of 0s and 1s. The right border consists of a sequence of 1s and 0s.

Le mil



Carte du mil

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 12634 enregistrements concernent le mil en première culture. Sur ces 12634 enregistrements, 252 ont été supprimés pour données manquantes, et 12 pour des valeurs non significatives. Il reste alors 12370 enregistrements.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques, qu'ils soient en poudre ou liquide, sur les parcelles échantillons ;
- la rareté d'utilisation d'engrais chimique : sur les 12634 parcelles échantillons, seules 381 ont reçu de l'engrais NPK ou de l'urée. La fumure organique est de plus peu utilisée : seules 2479 parcelles sur les 12634 de l'échantillon en ont profité. Le Burkina Phosphate n'a pas été employé.
- une faible pratique du labour mécanisé (seulement 12 parcelles).

Les variables PRO_LIQUID, PRO_POUDRE, BURPHOSPHA ont naturellement été éliminées.

Les variables FUMURE, NPK et UREE ont été agrégées en une variable ENGRAIS plus significative.

Les enregistrements de la modalité labour mécanisé ont été détruits et la modalité supprimée.

Vue la taille relativement faible des modalités labour manuel (1759 enregistrements) et attelé (1993 enregistrements), ces deux modalités ont été agrégées afin d'obtenir une classe d'effectif suffisamment importante pour l'AFCM.

L'AFCM porte donc sur 16 variables éclatées en 40 modalités.

Interprétation des axes factoriels

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : la surface (22,1%), les travaux de labour (24,8%) d'entretien (21,7%) et de récolte (24,9%). Ces quatre variables représentent 93,5% de la contribution à la variance sur le premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi des parcelles de petite taille (PET1), très travaillées (TRC2, TEN2 et TLB2) aux parcelles où le travail est faible (TRC0, TEN0 et TLB0) et les surfaces grandes (GRD).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables : labour (25,2%), latitude (19,5%), semis en ligne (19,8%), et dans une moindre mesure par la longitude (9,2%). Les trois premières variables totalisent 64,5% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles situées au sud (SLAT), labourées (LAB1) où l'on utilise le semis en ligne (SEM1), tandis qu'en haut de l'axe 2 se trouvent les parcelles non labourées (LAB0) où l'on ne pratique pas le semis en ligne (SEM0) et au nord (NLAT).

Quant au troisième axe factoriel, les plus fortes contributions à sa formation proviennent des variables : longitude (24,6%), latitude (14,9%), puis de façon plus floue, semis en ligne (10,9%), agroforesterie (9,9%) site anti érosif (9,8%) et année de mise en culture (9,5%). Ces six variables contribuent pour 79,6% à la formation du troisième axe factoriel.

La partie négative de l'axe 3 correspond ainsi aux parcelles situées au centre (CLON et CLAT) où l'on pratique l'agroforesterie (ARB1), le semis en ligne (SEM1) et où il existe des sites anti érosifs (SIT1); tandis que la partie positive de l'axe correspond aux parcelles situées loin du centre (SLAT, NLAT, WLON et ELON) où l'on ne pratique pas l'agroforesterie (ARB0), ni le semis en ligne (SEM0) et où il n'existe pas de sites anti érosifs (SIT1).

Interprétation de la projection des variables

Les courbes reliant les modalités des variables dans leur ordre croissant font apparaître que les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont fortement corrélés positivement. Ce qui signifie que les trois types de travail se répartissent dans des proportions régulières sur l'ensemble des parcelles. Il est rare par exemple de trouver une parcelle sur laquelle le travail n'a été que d'un seul type.

Il apparaît de même que les variations de la taille des parcelles suivent de près les variations du travail : les parcelles sont d'autant plus travaillées qu'elles sont petites. Cette relation peut s'expliquer en considérant que les parcelles les plus petites sont travaillées à la main, ce qui demande plus de temps rapporté à la taille de la parcelle que pour les grandes parcelles qui sont travaillées à l'aide d'attelage. On n'observe cependant pas de corrélation entre les variables LABOUR et SURFACE, comme cette explication le supposerait. Ceci nous conforte dans l'idée que la variable LABOUR est peu fiable (cf. description du fichier TRAVAIL) et on lui préférera la variable DT_LABOUR bien corrélée avec les autres travaux.

La proximité des modalités des variables latitude et longitude n'est que relative et faussée par une mauvaise projection de certaines d'entre elles (cosinus carré souvent inférieur à 0.1). Elle ne permet pas de tirer de conclusion.

On peut tout de même relier les modalités suivantes, sans pour autant pouvoir relier les variables correspondantes : parcelle située au sud et pratique du labour.

Ces résultats doivent être nuancés par la médiocre qualité de la représentation factorielle. La somme des cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels sont voisins de 0.5 dans 13 cas, et de valeur non significative dans les 27 autres cas.

Quant au rendement, il est impossible de le relier aux autres variables. Le rendement est très mal représenté par les sept premiers axes factoriels.

Classification automatique

On a utilisé la méthode des boules optimisées, en retenant une classification en 5 groupes. La cinquième classe ne présente pas d'intérêt car elle n'est caractérisée que par la pratique systématique du site anti-érosif.

Description des classes

Les 4 classes intéressantes se distinguent essentiellement par leur taille, leur position, les travaux et le labour qui leur sont appliqués. Ainsi la première classe regroupe 2749 parcelles de grandes tailles (73%), situées à l'ouest (46%), au nord ou au centre (80%), peu labourées (85% de LAB0) et faiblement travaillées (80%). La classe 2 rassemble 2832 parcelles dont 85% sont de petites tailles, 64% se situent au centre ou au sud, 63% sont non labourées et 84% très travaillées. La classe 3 rassemble 2442 parcelles dont 88% sont de tailles grandes ou moyennes, 55% se situent à l'ouest, 74% au sud, 90% sont labourées et 78% peu ou moyennement travaillées. La classe 4 enfin rassemble 3168 parcelles dont 57% sont de tailles moyennes, 75% se situent à l'est ou au centre, 53% aux latitudes centrales et 60% sont moyennement travaillées.

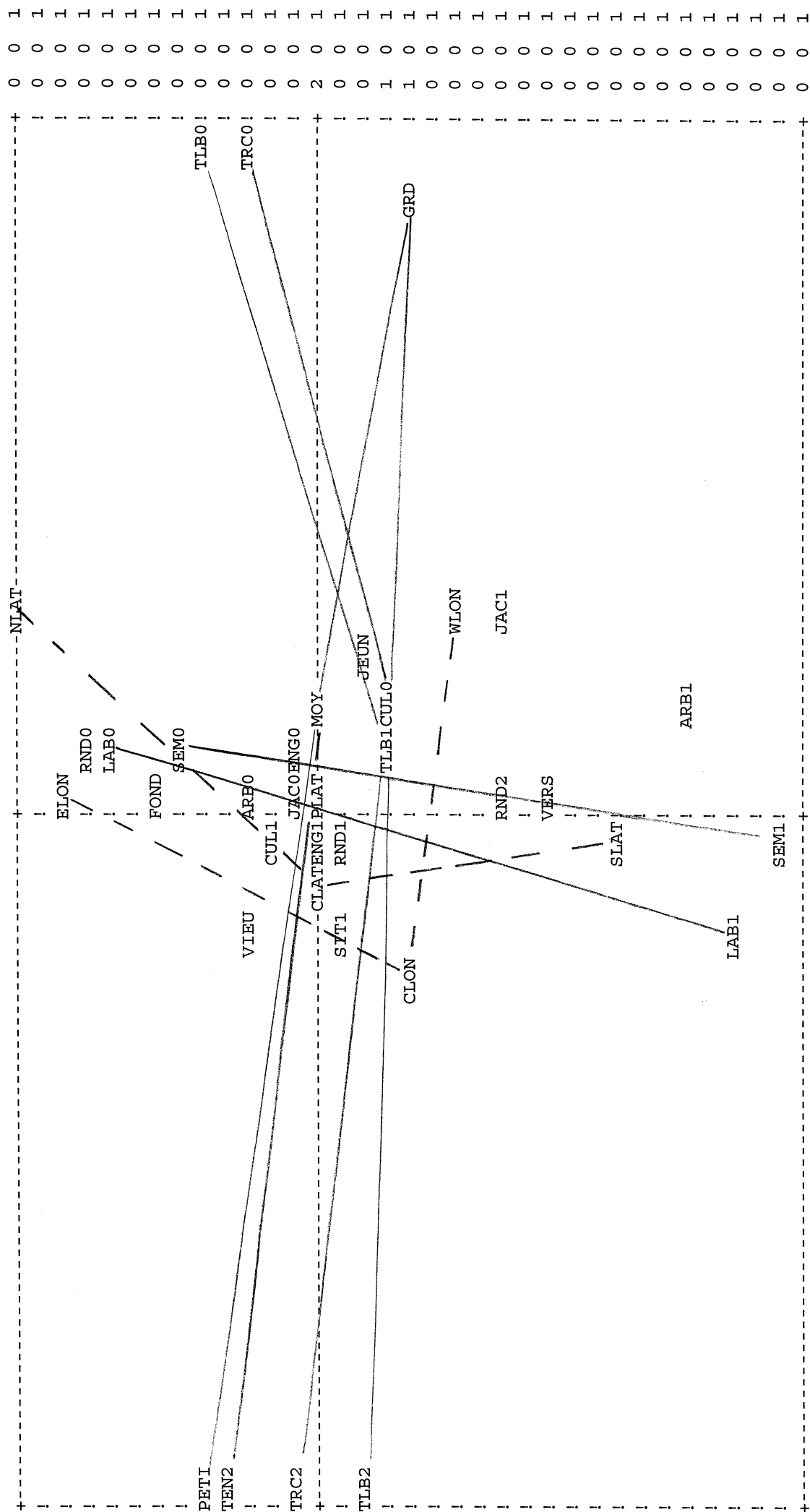
Conclusion

Les variables les plus discriminantes pour la culture du mil sont les travaux, la taille des parcelles, la longitude et la latitude, le semis en ligne et le labour. Des liens apparaissent entre ces variables : les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont ainsi corrélés positivement ; de même, plus une parcelle est petite, plus le travail qui y est effectué est élevé. Il est difficile de relier les variables longitude et latitude.

Mais la plupart des variables ne sont pas discriminantes. En particulier il est impossible de relier le rendement aux autres variables.

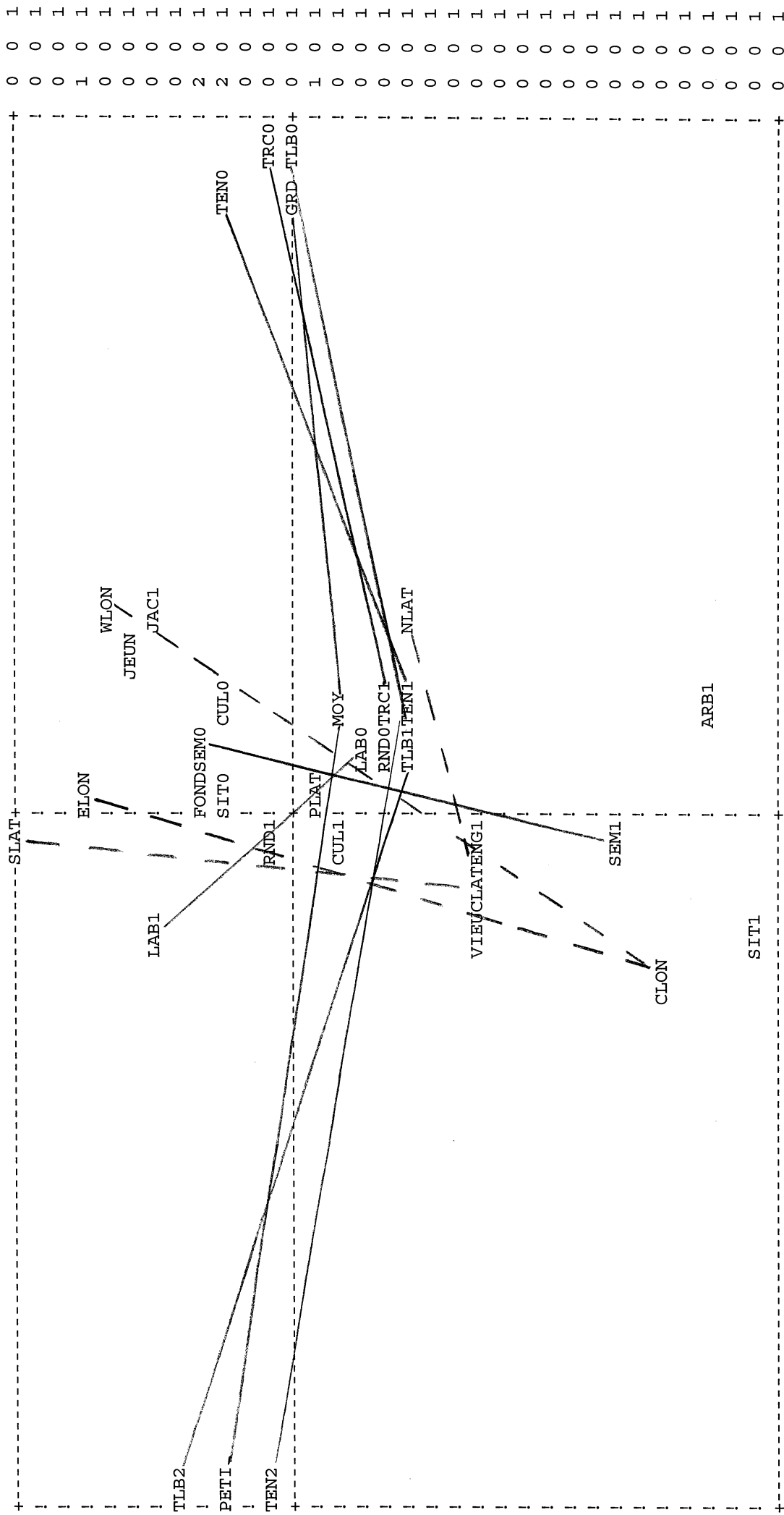
Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2



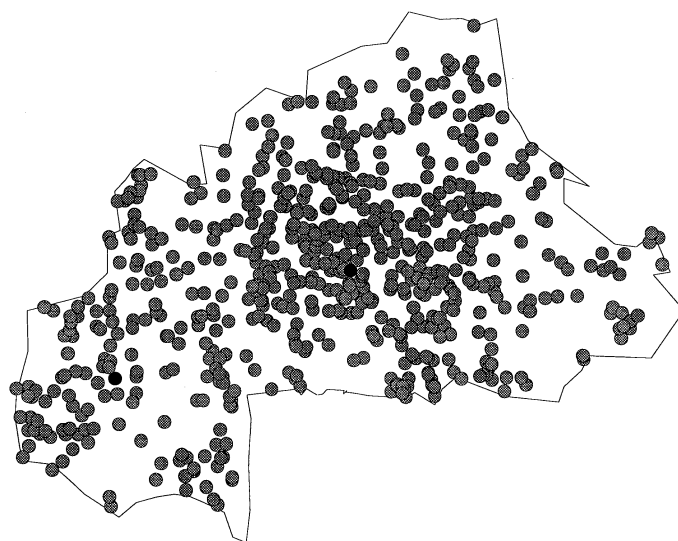
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 4
 SIT0(PLAT) TEN1(MOY) TRC1(CULO) TEN0(GRD)

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 6
 VERS(ELON) RND2(FOND) ENG0(SEMO) ARB0(SITO) TRC2(PETI) JAC0(PLAT)

Le sorgho blanc



Carte du sorgho blanc

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 11449 enregistrements concernent le sorgho blanc en première culture. Sur ces 11449 enregistrements, 154 ont été supprimés pour données manquantes ou valeurs non significatives. Il reste alors 11295 enregistrements.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques (en poudre ou liquide),
- la faible utilisation d'engrais chimique NPK (506 enregistrements), urée (166 enregistrements) et l'absence d'utilisation de Burkina Phosphate,
- une faible pratique du labour mécanisé (seulement 27 parcelles).

Les variables PRO_LIQUID, PRO_POUDRE, BURPHOSPHA ont naturellement été éliminées.

Les variables FUMURE, NPK et UREE ont été agrégées en une variable ENGRAIS plus significative (2369 enregistrements).

Les enregistrements de la modalité labour mécanisé ont été détruits et la modalité supprimée.

Vue la taille relativement faible des modalités labour manuel (1562 enregistrements) et attelé (1613 enregistrements), ces deux modalités ont été agrégées afin d'obtenir une classe d'effectif suffisamment importante pour l'AFCM.

L'AFCM porte donc sur 16 variables éclatées en 40 modalités.

Interprétation des axes factoriels

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : la surface (22,5%), les travaux d'entretien (21,0%) de récolte (20,8%) et de labour (20,5%). Ces quatre variables représentent 84,8% de la contribution à la variance sur le premier axe. On remarque que les modalités intermédiaires (TLB1, TEN1, TRC1, MOY) contribuent peu à la variance suivant cet axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi des parcelles de petite taille (PET1), très travaillées (TRC2, TEN2 et TLB2) aux parcelles où le travail est faible (TRC0, TEN0 et TLB0) et aux surfaces grandes (GRD).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables : latitude (26,7%), longitude (14,4%), labour (15,8%), et dans une moindre mesure par la culture secondaire (9,6%). Les trois premières variables totalisent 46,9% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles situées au sud (SLAT), plutôt à l'ouest (WLON) et non labourées (LAB1), tandis qu'en haut de l'axe 2 se trouvent les parcelles situées au nord (NLAT), plutôt sous des longitudes moyennes (CLON) et non labourées (LAB0).

Pour le troisième axe factoriel, les plus fortes contributions proviennent des variables : semis en ligne (24,0%), longitude (19,4%) site anti-érosif (14,2%), puis de façon plus floue fumure (10,4%), agroforesterie (9,5%), année de mise en culture (8,7%). Ces trois premières variables contribuent pour 57,6% à la formation du troisième axe factoriel.

En bas de l'axe 3, on trouve les parcelles situées à l'est (ELON), où l'on ne pratique ni le semis en ligne (SEM0), ni l'agroforesterie (ARB0), ni la technique du site anti-érosif (SIT0), ni la fumure (FUM0); tandis qu'en haut de l'axe se trouvent les parcelles situées sous des longitudes moyennes (CLON), où l'on pratique le semis en ligne (SEM1), l'agroforesterie (ARB1), la technique du site anti-érosif (SIT1) et la fumure (FUM1).

Le quatrième axe factoriel, s'explique surtout par les variables travail de récolte (31,7%), de labour (29,6%), d'entretien (17,0%) et surface (15,6%). Ces quatre variables contribuent pour 93,9% à la formation du quatrième axe factoriel. On remarque que les variables explicatives sont les mêmes que celle de l'axe 1 mais que cette fois-ci ce sont les modalités intermédiaires (TLB1, TEN1, TRC1, MOY) qui contribuent fortement.

Quant au cinquième axe factoriel, les plus fortes contributions à sa formation proviennent des variables rendement (26,2%), longitude (17,5%), puis de façon plus floue, fumure (11,4%), culture secondaire (9,7%) et année de mise en culture (9,1%). Ces cinq variables contribuent pour 73,9% à la formation de ce dernier axe.

L'axe 5 est le premier axe un tant soit peu expliqué par le rendement. En bas de cet axe nous avons les parcelles de faible rendement (RND0), avec culture secondaire (CUL1) plutôt jeunes (JEUN) et sans fumier (FUM0); tandis que la partie positive de l'axe correspond aux parcelles situées à l'est (ELON) à fort rendement (RND2), sans culture secondaire (CUL0) plutôt vieilles (VIEU) et avec fumier (FUM1).

Interprétation de la projection des variables

Les courbes reliant les modalités des variables dans leur ordre croissant font apparaître que les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont nettement corrélés positivement. Ce qui signifie que les trois types de travail se répartissent dans des proportions régulières sur l'ensemble des parcelles. Il est rare par exemple de trouver une parcelle sur laquelle le travail n'a été que d'un seul type.

Il apparaît de même que les variations de la taille des parcelles suivent les variations du travail : les parcelles sont d'autant plus travaillées qu'elles sont petites. Cette relation peut s'expliquer en considérant que les parcelles les plus petites sont travaillées à la main, ce qui demande plus de temps rapporté à la taille de la parcelle que pour les grandes parcelles qui sont travaillées à l'aide d'attelage. On n'observe cependant pas de corrélation entre les variables LABOUR et SURFACE, comme cette explication le supposerait. Ceci nous conforte dans l'idée que la variable LABOUR est peu fiable (cf. description du fichier TRAVAIL) et on lui préférera la variable DT_LABOUR bien corrélée avec les autres travaux.

La proximité de certaines modalités des variables latitude et longitude n'est que relative et faussée par une mauvaise projection de certaines d'entre elles (cosinus carré souvent inférieur à 0.1). Elle ne permet pas de tirer de conclusion.

On peut tout de même relier les modalités suivantes, sans pour autant pouvoir relier les variables correspondantes : parcelle située au sud et à l'ouest (ceci est peut-être tout simplement dû à la forme du pays).

Ces résultats doivent être nuancés par la mauvaise qualité de la représentation factorielle. Les cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels sont voisins de 0.5 dans les rares meilleurs cas et de valeur non significative le plus souvent.

Quant au rendement, il serait illusoire de penser l'avoir expliqué correctement avec les deuxième et cinquième axes sur lesquels son plus grand cosinus carré ne dépasse pas 0.3. Les liens que nous avons tissés entre le rendement et les variables fumure, longitude, culture secondaire ou année de mise en culture ne sont que des informations de faible valeur et de fiabilité douteuse dont nous devons nous contenter.

Classification automatique

On a utilisé la méthode des boules optimisées, en retenant une classification en 6 groupes.

La quatrième classe ne présente pas d'intérêt car elle n'est caractérisée que par la pratique systématique du site anti-érosif.

Description des classes

Les 5 classes intéressantes se distinguent essentiellement par leur taille, leur position et les travaux qui leur sont appliqués. Ainsi la première classe regroupe 2053 parcelles de grandes et moyennes tailles (93%), situées à l'est (60%), au nord ou au centre (88%) et faiblement travaillées (70%). La classe 2 rassemble 2035 parcelles dont 89% sont de petites tailles, 87% se situent au centre ou au nord, 90% au centre ou à l'est et 87% sont très travaillées. La classe 3 rassemble 2500 parcelles dont 55% sont de tailles moyennes, 87% se situent au centre ou au nord et 64% sont moyennement travaillées. La classe 5 rassemble 2086 parcelles dont 72% sont de grandes tailles, 84% se situent à l'ouest, 71% au sud et 62% sont peu travaillées. La classe 6 enfin rassemble 1392 parcelles en majorité de tailles petites (53%), localisées au sud (94%), à l'est ou à l'ouest (92%) et fortement travaillées (60%).

Les classes 5 et 6 se démarquent par ailleurs des trois autres par le labour pratiqué respectivement à 44% et 76%, alors qu'il ne l'est quasiment pas dans les autres classes.

Conclusion

Les variables les plus discriminantes pour la culture du sorgho blanc sont les travaux, la taille des parcelles, la longitude et la latitude, le semis en ligne et accessoirement le labour. Des liens apparaissent entre ces variables : les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont ainsi corrélés positivement ; de même, plus une parcelle est petite, plus le travail qui y est effectué est élevé. Il est difficile de relier les variables longitude et latitude.

Mais la plupart des variables ne sont pas discriminantes. En particulier il est hasardeux de relier le rendement à d'autres variables. Néanmoins les seules variables potentiellement explicatives du rendement sont la fumure, la longitude, l'année de mise en culture et la culture secondaire.

Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2

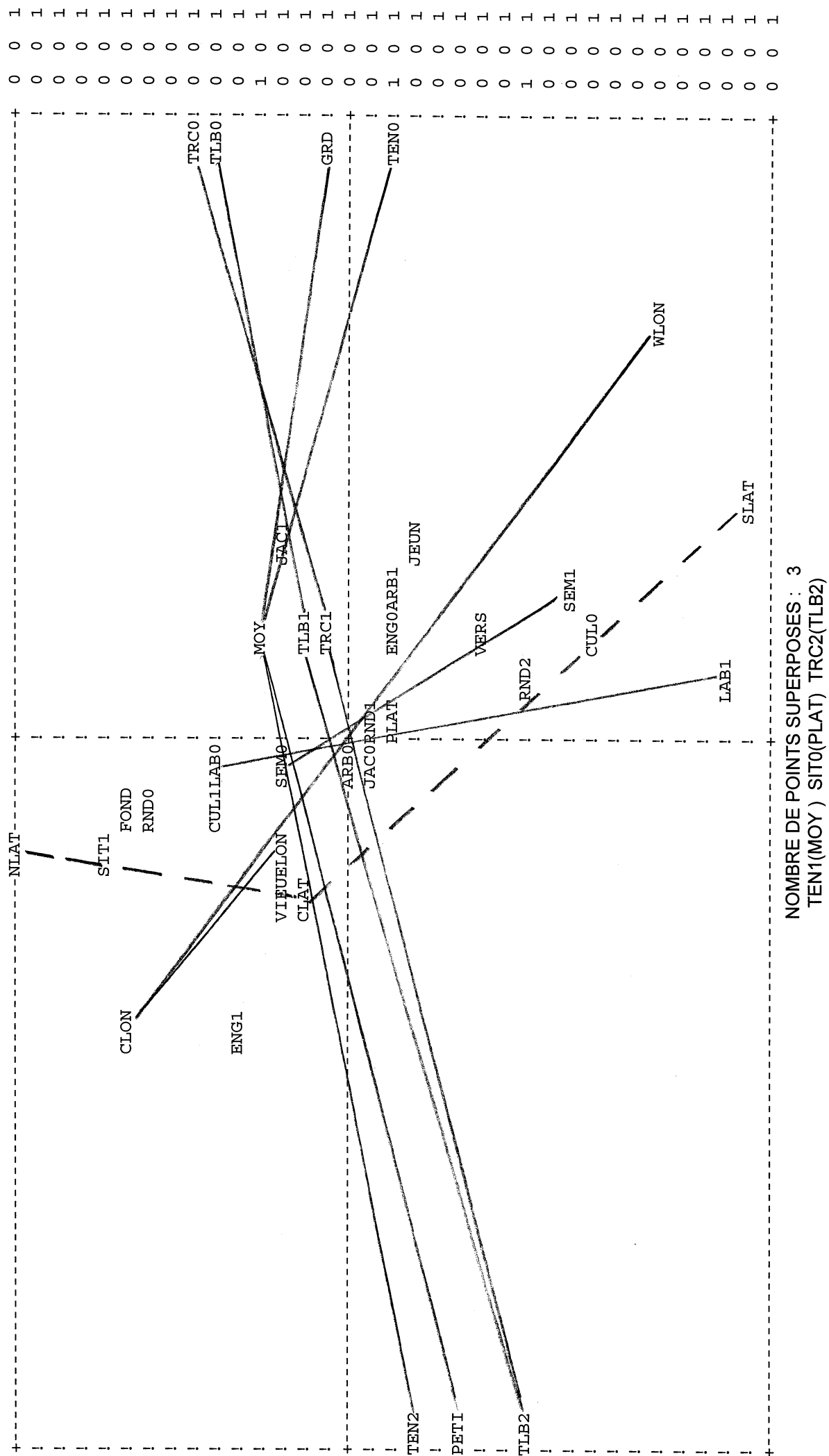
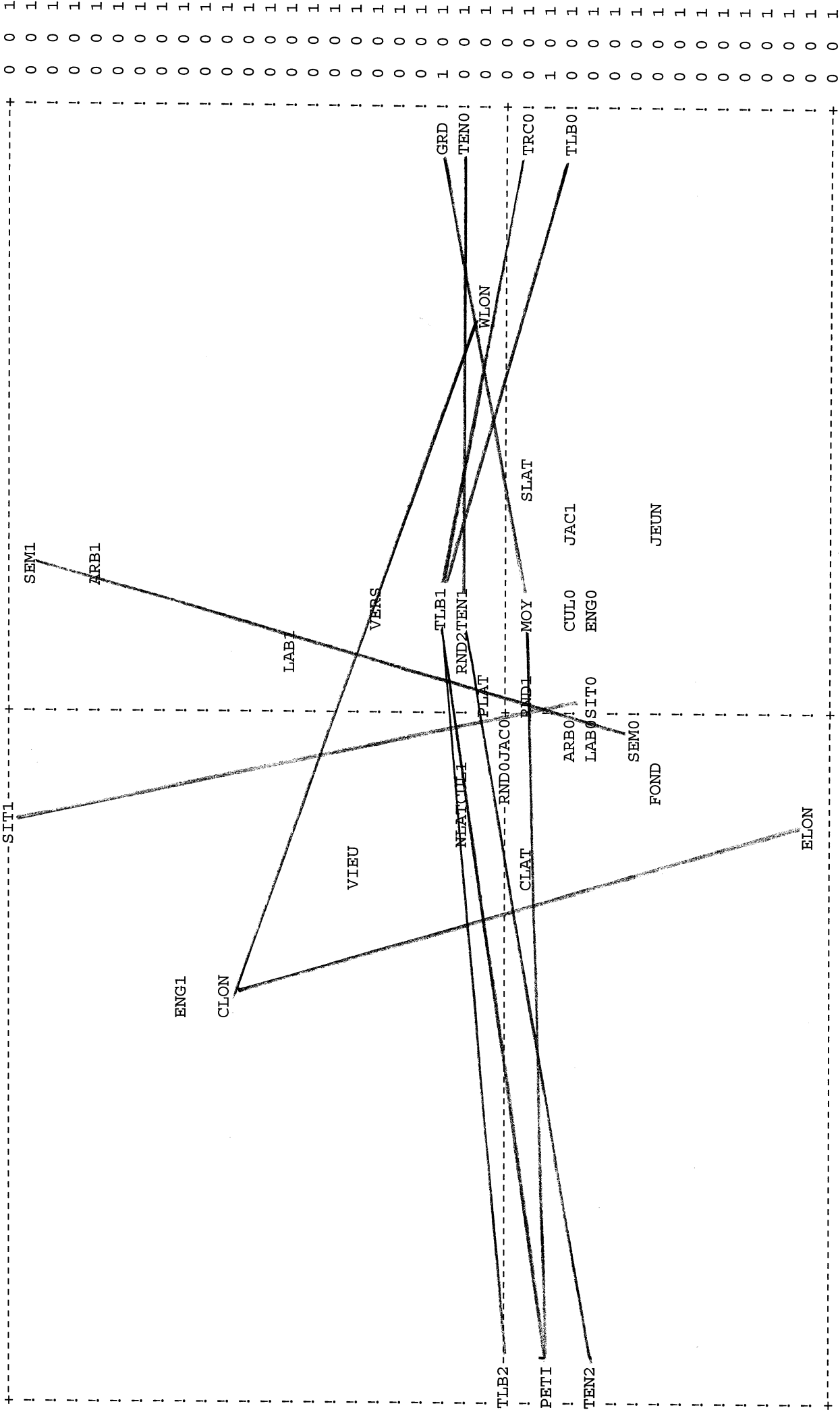
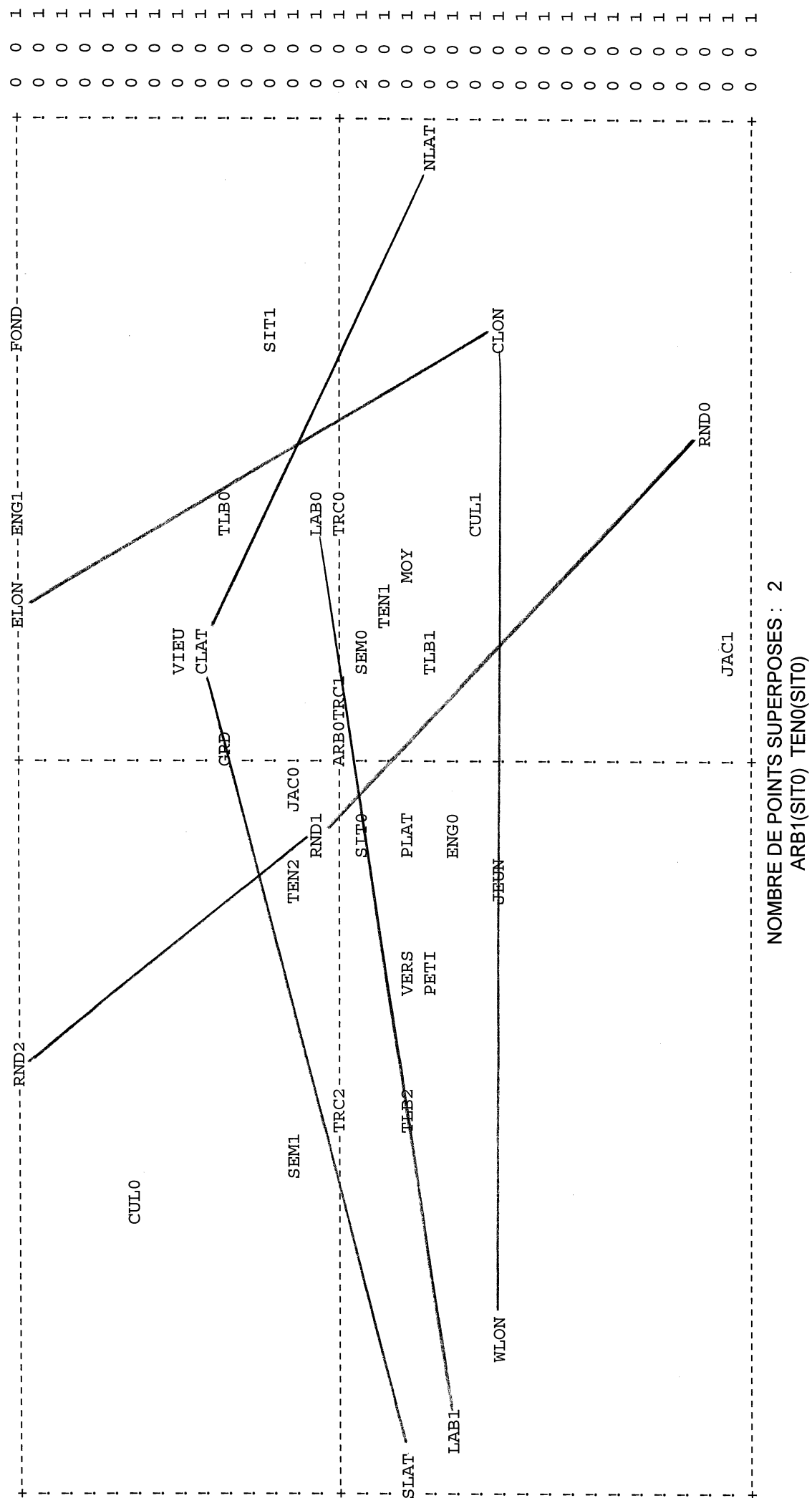


Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3

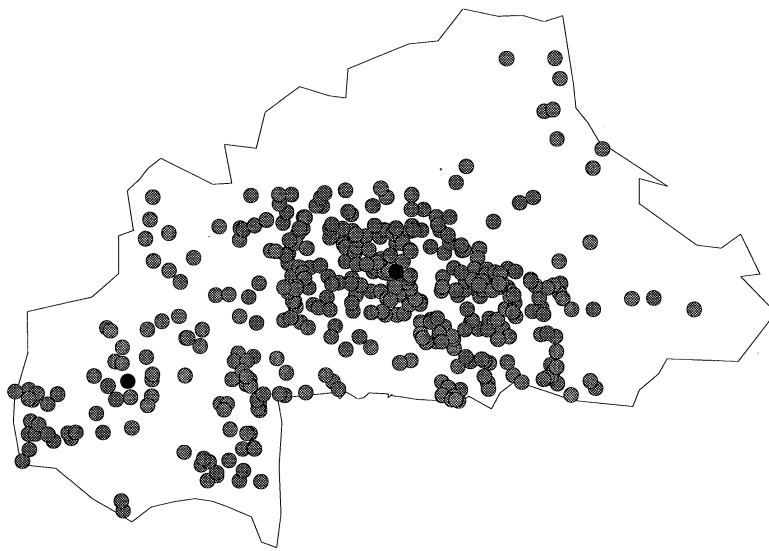


NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 2 / TRC1(TLB1) TRC2(PETI)

Figure 3 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 2-5



Le sorgho rouge



Carte du sorgho rouge

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 5053 enregistrements concernent le sorgho rouge en première culture. Sur ces 5053 enregistrements, 49 ont été supprimés pour données manquantes ou valeurs non significatives. Il reste alors 5004 enregistrements.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques (en poudre ou liquide) sur les parcelles échantillons,
- la faible utilisation d'engrais chimique NPK (92 enregistrements), urée (44 enregistrements) et l'absence d'utilisation de Burkina Phosphate,
- une faible pratique du labour mécanisé (seulement 10 parcelles).

Les variables PRO_LIQUID, PRO_POUDRE, BURPHOSPHA ont naturellement été éliminées.

Les variables FUMURE, NPK et UREE ont été agrégées en une variable ENGRAIS plus significative (1722 enregistrements).

Les enregistrements de la modalité labour mécanisé ont été détruits et la modalité supprimée.

Vue la taille relativement faible des modalités labour manuel (1057 enregistrements) et attelé (1057 enregistrements), ces deux modalités ont été agrégées afin d'obtenir une classe d'effectif suffisamment importante pour l'AFCM.

L'AFCM porte donc sur 16 variables éclatées en 40 modalités.

Interprétation des axes factoriels

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : la surface (23,2%), les travaux de récolte (23,1%), d'entretien (20,0%) et de labour (19,3%). Ces quatre variables représentent 85,6% de la contribution à la variance sur le premier axe. On remarque que les modalités intermédiaires (TLB1, TEN1, TRC1, MOY) contribuent peu à la variance suivant cet axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi des parcelles de petite taille (PET1), très travaillées (TRC2, TEN2 et TLB2) aux parcelles où le travail est faible (TRC0, TEN0 et TLB0) et aux surfaces grandes (GRD). Le centre de l'axe ne correspond pas aux modalités intermédiaires de ces grandeurs. Ces modalités sont mal représentées par l'AFC et se situent assez loin de l'axe 1.

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables : latitude (22,6%), longitude (12,6%) et labour (10,0%). Ces trois variables totalisent 45,2% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles situées au sud (SLAT), plutôt à l'ouest (WLON) et labourées (LAB1), tandis qu'en haut de l'axe 2 se trouvent les parcelles situées au nord (NLAT), plutôt sous des longitudes moyennes (CLON) et labourées (LAB0).

Enfin pour le troisième axe factoriel, les plus fortes contributions proviennent des variables : semis en ligne (24,6%), longitude (20,4%), agroforesterie (15,1%), labour (13,8%). Ces quatre variables contribuent pour 73,9% à la formation du troisième axe factoriel.

En bas de l'axe 3, on trouve les parcelles sous des longitudes moyennes (CLON) où l'on pratique le semis en ligne (SEM1), le labour (LAB1) et accessoirement l'agroforesterie (ARB1); tandis qu'en haut de l'axe se trouvent les parcelles situées plutôt à l'est (ELON), où l'on ne pratique ni le semis en ligne (SEM0), ni le labour (LAB0), ni l'agroforesterie (ARB0).

Interprétation de la projection des variables

Les courbes reliant les modalités des variables dans leur ordre croissant font apparaître que les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont corrélés positivement. Ce qui signifie que les trois types de travail se répartissent dans des proportions régulières sur l'ensemble des parcelles. Il est rare par exemple de trouver une parcelle sur laquelle le travail n'a été que d'un seul type.

Il apparaît de même que les variations de la taille des parcelles suivent les variations du travail : les parcelles sont d'autant plus travaillées qu'elles sont petites. Cette relation peut s'expliquer en considérant que les parcelles les plus petites sont travaillées à la main, ce qui demande plus de temps rapporté à la taille de la parcelle que pour les grandes parcelles qui sont travaillées à l'aide d'attelage. On n'observe cependant pas de corrélation entre les variables LABOUR et SURFACE, comme cette explication le supposerait. Ceci nous conforte dans l'idée que la variable LABOUR est peu fiable (cf. description du fichier TRAVAIL) et on lui préférera la variable DT_LABOUR bien corrélée avec les autres travaux.

On peut déceler, en observant la projection sur le troisième axe, une légère corrélation positive entre les variables semis, labour et agroforesterie. Ceci veut dire que ces trois pratiques existent simultanément.

La relative proximité de certaines modalités des variables latitude et longitude n'est que relative et faussée par une mauvaise projection de certaines d'entre elles (cosinus carré souvent inférieur à 0.2). Elle ne permet pas de tirer de conclusion.

Ces résultats doivent être nuancés par la médiocre qualité de la représentation factorielle. Les cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels sont voisins de 0.5 dans les rares meilleurs cas et de valeur non significative le plus souvent.

Quant au rendement, il est impossible de l'expliquer par un des sept premiers axes !

Classification automatique

On a utilisé la méthode des boules optimisées, en retenant une classification en 8 groupes.

Les classes 3,5,6 et 7 ne présentent pas d'intérêt car elles ne sont caractérisées que par une pratique systématique.

Description des classes

Les 4 classes intéressantes se distinguent essentiellement par leur taille, leur position et les travaux qui leur sont appliqués. Ainsi la première classe regroupe 946 parcelles de grandes tailles (65%), situées au nord ou au centre (92%) et faiblement travaillées (71%). La classe 2 rassemble 643 parcelles dont 70% sont de grandes tailles, 85% se situent au sud ouest et 63% sont peu travaillées. La classe 4 rassemble 1158 parcelles dont 66% sont de tailles moyennes, 74% se situent à l'est ou au centre et 65% sont moyennement travaillées. La classe 8 rassemble 1190 parcelles dont 87% sont de petites tailles, 78% situées à l'est ou au centre et 84% sont très travaillées.

Les classes 2 se démarquent par ailleurs par une forte pratique du labour (76%).

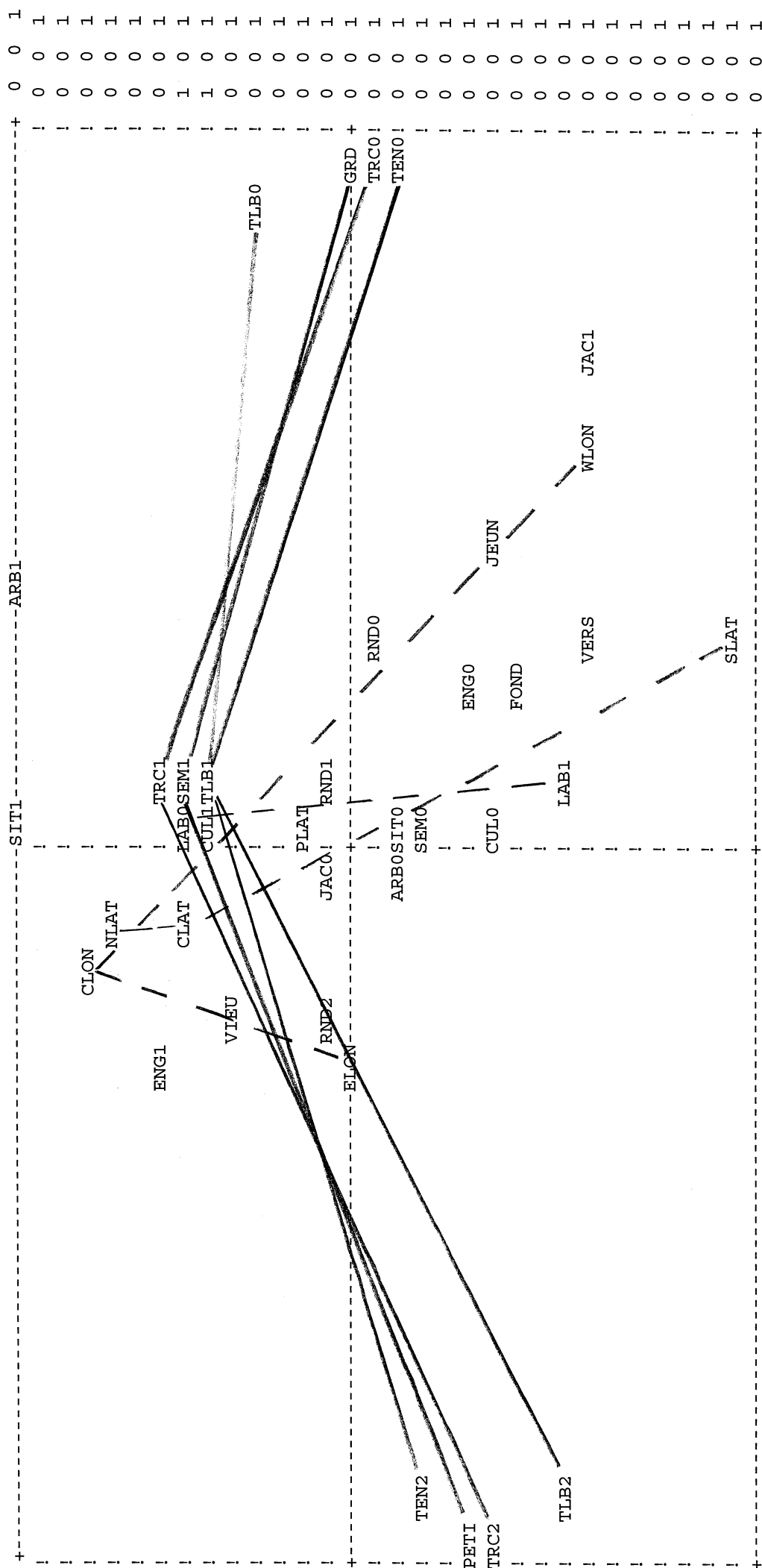
Conclusion

Les variables les plus discriminantes pour la culture du sorgho rouge sont les travaux, la taille des parcelles, la longitude et la latitude, le labour, le semis en ligne et accessoirement l'agroforesterie. Des liens apparaissent entre ces variables : les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont ainsi corrélés positivement ; de même, plus une parcelle est petite, plus le travail qui y est effectué est élevé ; enfin, le labour, le semis en ligne et l'agroforesterie sont légèrement corrélées positivement. Il est par ailleurs difficile de relier les variables longitude et latitude.

Mais la plupart des variables ne sont pas discriminantes. En particulier il est impossible de relier le rendement à d'autres variables.

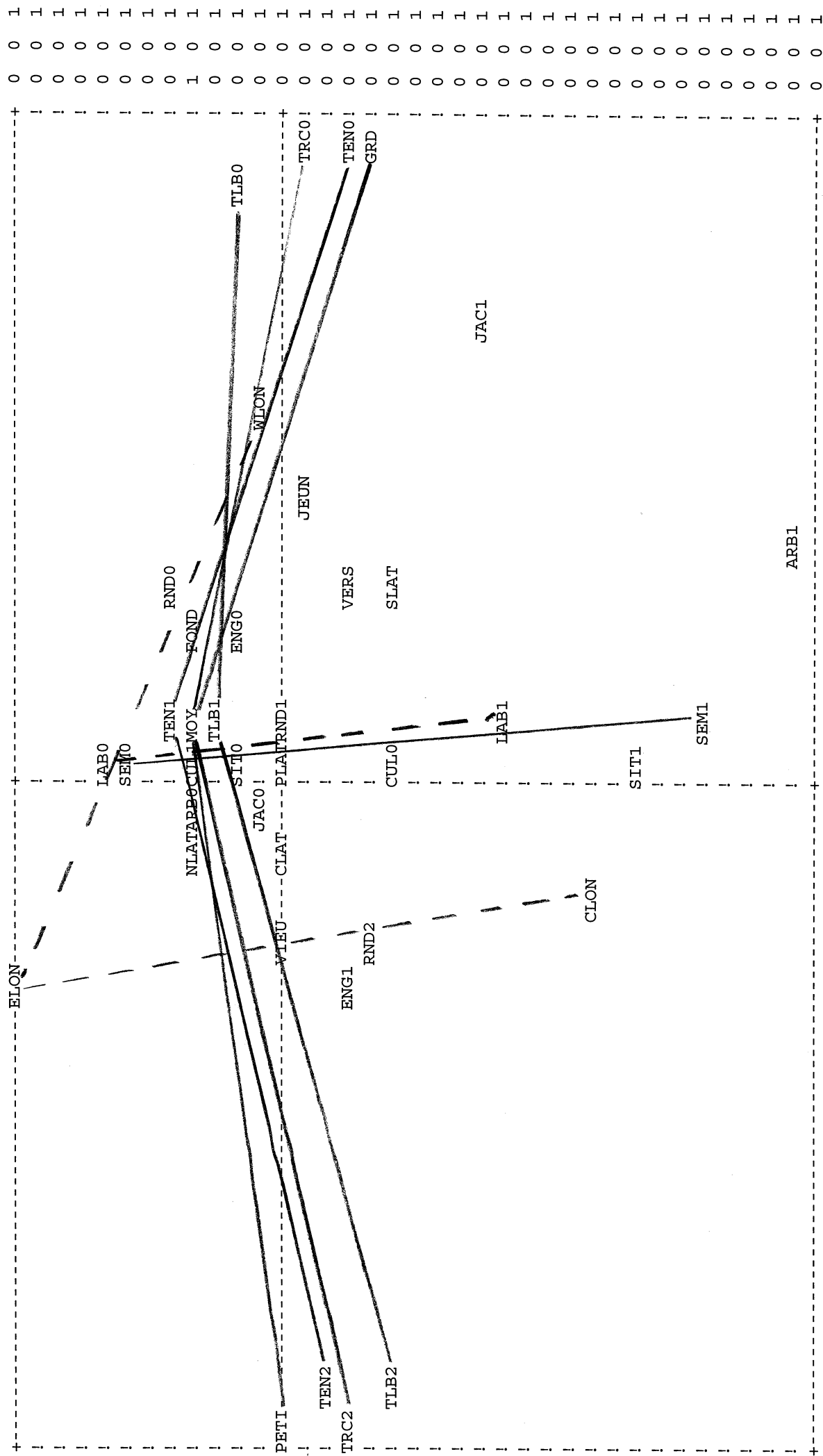
Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2



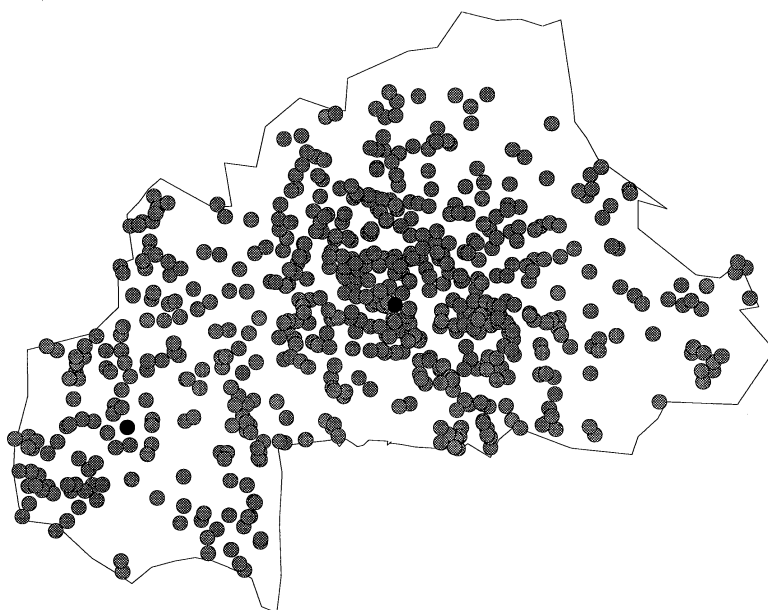
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 2
MOY (SEM1) TEN1(TLB1)

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 1
TRC1(MOY)

Le maïs



Carte du maïs

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 5975 enregistrements concernent le maïs en première culture. Sur ces 5975 enregistrements, 271 ont été supprimés pour données manquantes ou valeurs non significatives. Il reste alors 5704 enregistrements.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques (en poudre ou liquide) sur les parcelles échantillons,
- la relativement faible utilisation d'engrais chimique NPK (940 enregistrements), urée (751 enregistrements) et l'absence d'utilisation de Burkina Phosphate,
- une faible pratique du labour mécanisé (seulement 28 parcelles) et de l'agroforesterie (seulement 509 enregistrements).

Les variables PRO_LIQUID, PRO_POUDRE, BURPHOSPHA ont naturellement été éliminées.

Les variables FUMURE, NPK et UREE ont été agrégées en une variable ENGRAIS plus significative (3945 enregistrements).

Les enregistrements de la modalité labour mécanisé ont été détruits et la modalité supprimée pour ne pas biaiser les résultats de l'AFCM.

Les modalités labour manuel (2871 enregistrements) et attelé (1926 enregistrements) ont été conservées car elles sont toutes les deux d'effectif significatif pour l'AFCM.

Une première AFCM a montré que la variable agroforesterie distordait les résultats car la modalité ARB1 est peu représentée.

L'AFCM définitive porte donc sur 15 variables éclatées en 39 modalités.

Interprétation des axes factoriels

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : la surface (18,0%), les travaux de labour (16,7%), d'entretien (16,1%) et de récolte (15,6%). Ces quatre variables ne représentent que 66,4% de la contribution à la variance sur le premier axe. On remarque que les modalités intermédiaires (TLB1, TEN1, TRC1 et MOY) contribuent peu à la variance et sont très mal représentées sur cet axe. En fait ces quatre variables participent également fortement à la formation du deuxième axe.

Ce deuxième axe factoriel s'explique donc également par le travail de labour (26,6%), la surface (22,2%), le travail de récolte (21,5%) et le travail d'entretien (19,7%). Ces quatre variables totalisent ici 90,0% de la contribution à la variance. Les modalités TLB0, TEN0, TRC0 et GRD sont très mal représentées sur cet axe.

Il faut donc se placer dans le plan formé par les axes 1 et 2 pour observer correctement l'allure des variables précédemment citées.

Dans le coin inférieur gauche (partie négative des deux axes) on trouve les parcelles de petite taille (PET1), très travaillées (TRC2, TEN2 et TLB2); dans la partie centrale haute (centre de l'axe 1 et partie positive de l'axe 2) on observe les parcelles moyennement travaillées (TLB1, TEN1 et TRC1) et de surface intermédiaire (MOY); enfin à droite au centre (partie positive de l'axe 1 et centre de l'axe 2) on récupère les parcelles où le travail est faible (TRC0, TEN0 et TLB0) et les surfaces grandes (GRD).

Sur le troisième axe factoriel, les plus fortes contributions proviennent des variables : labour (22,7%), semis en ligne (21,9%), puis accessoirement engrais (14,0%) et culture secondaire (10,3%). Ces quatre variables contribuent pour 68,9% à la formation du troisième axe factoriel.

En bas de l'axe 3, on trouve les parcelles où l'on pratique le semis en ligne (SEM1), le labour attelé (LAB2); tandis qu'en haut de l'axe se trouvent les parcelles sans semis en ligne (SEM0) et où le labour est soit manuel (LAB1) soit inexistant (LAB0).

Le quatrième axe factoriel s'explique surtout par les variables : longitude (33.8%), latitude (27,1%) site anti-érosif (11.2%) et rendement (9,9%). Ces quatre variables totalisent 82,0% de la contribution à la variance sur ce quatrième axe factoriel.

En bas de l'axe 4, on trouve ainsi les parcelles situées au centre est (CLAT et ELON) sans site anti-érosif (SIT0), tandis qu'en haut on trouve les parcelles situées au centre nord (NLAT et CLON) avec site anti-érosif (SIT1).

Les axes 5 et 6 sont d'un intérêt quasi nul pour nous puisqu'ils sont moins discriminants (variance d'environ 5 % de la variance totale) et qu'il ne sont pas expliqués par le rendement.

L'axe 7 est le seul qui est expliqué par le rendement de façon significative. En effet le rendement apporte une contribution de 47.2% sur cet axe contre 18.1% pour la latitude et 13.4% pour la culture secondaire. Il faut nuancer cette contribution par la valeur relativement faible de la valeur propre du septième axe (4.6% de la variance totale).

En bas de l'axe 7, on trouve ainsi les parcelles de rendement moyen (RND1) avec culture secondaire (CUL1) situées sous des latitudes moyennes (CLAT), tandis qu'en haut de cet axe figurent les parcelles à fort rendement (RND2), sans culture secondaire (CUL0) et situées au nord (NLAT).

Interprétation de la projection des variables

Les courbes reliant les modalités des variables dans leur ordre croissant font apparaître que les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont corrélés positivement. Ce qui signifie que les trois types de travail se répartissent dans des proportions régulières sur l'ensemble des parcelles. Il est rare par exemple de trouver une parcelle sur laquelle le travail n'a été que d'un seul type.

Il apparaît de même que les variations de la taille des parcelles suivent les variations du travail : les parcelles sont d'autant plus travaillées qu'elles sont petites. Cette relation peut s'expliquer en considérant que les parcelles les plus petites sont travaillées à la main, ce qui demande plus de temps rapporté à la taille de la parcelle que pour les grandes parcelles qui sont travaillées à l'aide d'attelage.

On observe une corrélation positive entre le labour et le semis en ligne. La pratique du labour attelé va de paire avec celle du semis en ligne. De même celle du labour manuel est intimement liée à celle du semis en ligne.

On peut déceler, en observant la projection sur le troisième axe, une légère corrélation négative entre les variables engrais et culture secondaire. Ceci veut dire que l'on utilise l'engrais plutôt aux endroits où on pratique la monoculture.

De même sur le septième axe on peut se risquer à dire que le rendement est partiellement corrélé à la culture secondaire et à la latitude : au nord les rendements seraient meilleurs sur des parcelles monocultivées, au centre la pratique de la culture secondaire s'accompagnerait de rendements plus faibles.

Quoi qu'il en soit, au regard de la qualité médiocre de la représentation factorielle, ces résultats doivent être pris avec des pincettes. Les cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels sont voisins de 0.6 dans les rares meilleurs cas, de valeur proche de 0.4 dans 10 % des cas et non significatifs le plus souvent.

Classification automatique

On a utilisé la méthode des boules optimisées, en retenant une classification en 5 groupes.

La deuxième classe ne présente pas d'intérêt car elle n'est caractérisée que par la pratique systématique de la jachère.

Description des classes

Les 4 classes intéressantes se distinguent essentiellement par leur taille, leur position et les travaux qui leur sont appliqués. Ainsi la première classe regroupe 1551 parcelles en majorité de tailles petites (86%), situées partout sauf au sud ouest (80%) et fortement travaillées (90%). La classe 3 rassemble 1024 parcelles dont 95% sont de grandes ou moyennes tailles, 60% se situent au sud ouest et 75% sont peu travaillées. La classe 4 rassemble 970 parcelles dont 89% sont de grandes tailles, 83% se situent à l'ouest, 80% au centre ou au sud et 80% sont peu travaillées. La classe 4 enfin rassemble 1854 parcelles en majorité de tailles moyennes (67%), localisées partout sauf au sud ouest (80%) et moyennement travaillées (65%).

La classe 4 se démarque par ailleurs des trois autres classes par plusieurs traits :

- le labour y est presque exclusivement attelé ou motorisé (86%), alors que ce type de labour est quasi inexistant dans les autres classes,
- le semis en ligne y est également beaucoup plus fréquent (87%) que dans les autres classes (<25%),
- le rendement y est logiquement plus élevé (56% de rendement élevés).

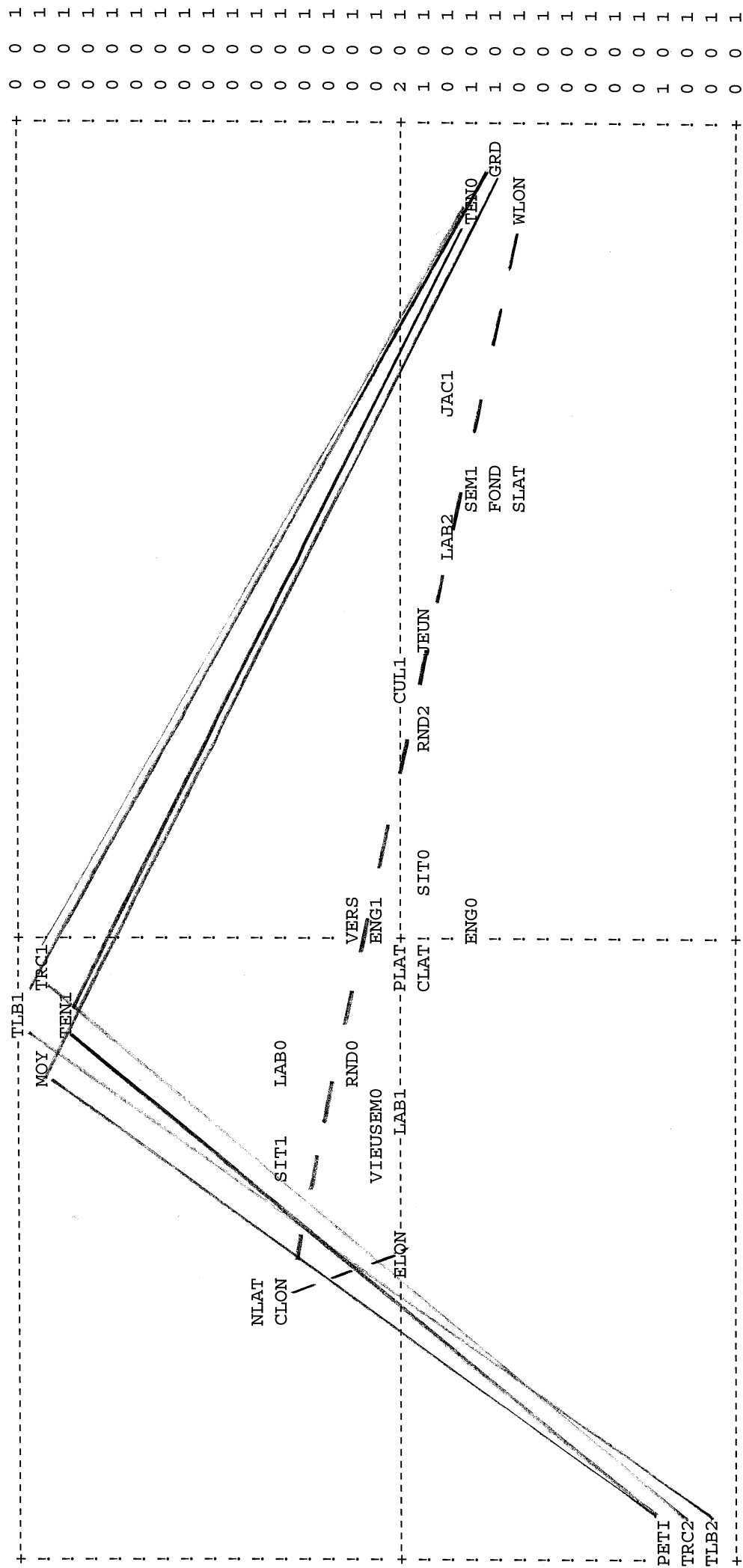
Conclusion

Les variables les plus discriminantes pour la culture du maïs sont les travaux, la taille des parcelles, le labour, le semis en ligne, la longitude et la latitude et accessoirement le rendement, l'engrais, la culture secondaire et le site anti-érosif. Des liens apparaissent entre ces variables : les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont ainsi corrélés positivement ; de même, plus une parcelle est petite, plus le travail qui y est effectué est élevé. Le labour et le semis en ligne sont corrélés positivement, tout comme l'engrais et la culture secondaire de façon plus floue.

Beaucoup de variables ne sont pas discriminantes. De plus il est difficile de relier le rendement à d'autres variables.

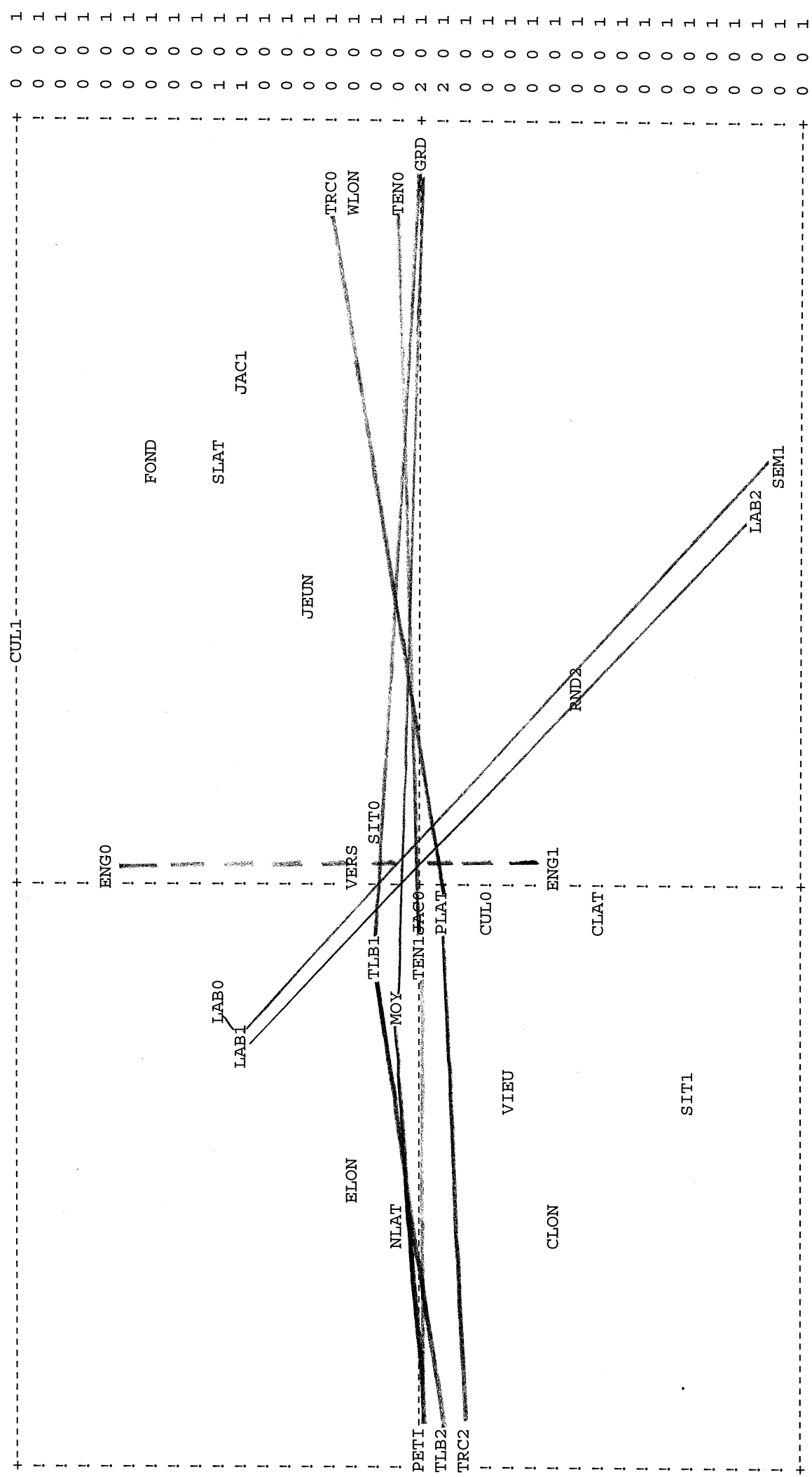
Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2



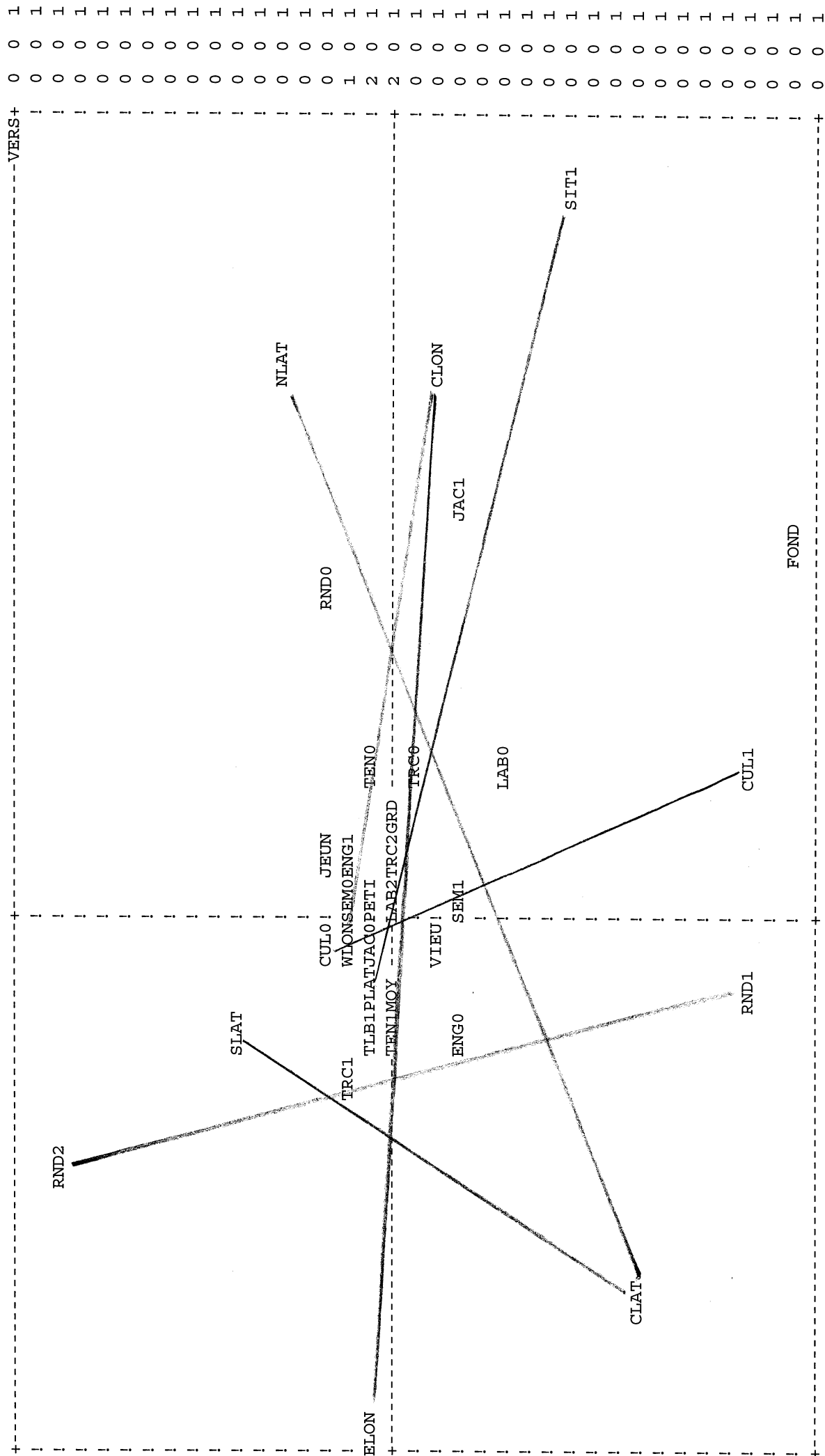
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 6
JAC0(PLAT) CUL0(PLAT) RND1(CLAT) TRC0(TEN0) TLB0(GRD) TEN2(PETI)

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



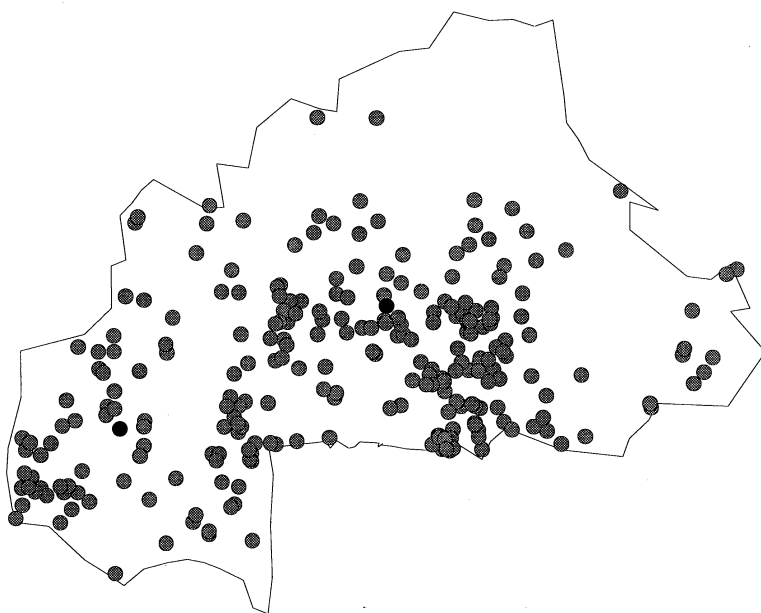
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 6
RND0(LAB0) SEM0(LAB1) TLB0(GRD) TEN2(PETI) RND1(PLAT) TRC1(PLAT)

Figure 3 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 4-7



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 5
 LAB1(WLON) SIT0(PLAT) TLB2(PETI) TLB0(GRD) TEN2(LAB2)

Le riz



Carte du riz

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans la culture du riz, aucune parcelle échantillon n'utilise des Burkina Phosphates ou des produits de traitement chimiques, qu'ils soient liquides ou solides. Les variables BURPHOSPHA, PRO_POUDRE et PRO_LIQUID sont donc supprimées. L'utilisation de l'urée, des engrais NPK et de la fumure organique est également assez faible : 10,7% des parcelles échantillon reçoivent de l'engrais NPK, 9,8% reçoivent de l'urée, et 5,9% reçoivent de la fumure organique.

D'autres caractères également sont rares :

- pour le labour : les parcelles non labourées sont en faible nombre (6,4% de l'échantillon), mais le labour motorisé est beaucoup plus rare (0,9%) ; la grande majorité (81%) des parcelles sont labourées manuellement,
- pour le relief : les parcelles sur versant sont rares (3%) ; la plupart des parcelles (86,6%) sont en bas fond,
- pour l'agroforesterie : 2,6% des parcelles seulement ont des arbres,
- pour la culture secondaire : 6,4% des parcelles ont une culture secondaire (du maïs la plupart du temps).

Ces modalités rares posent problème car elles prennent un poids exagéré dans l'AFCM. Pour rééquilibrer les effectifs des modalités, on a donc fait les transformations suivantes :

- agrégation des variables NPK, UREE et FUMURE en une variable engrais à deux modalités (ENG1 : utilisation d'urée, d'engrais NPK ou de fumure organique ; ENG0 : pas d'utilisation d'engrais) ;
- transformation de la variable RELIEF en une variable à deux modalités (FON0 : parcelle située sur plateau ou sur versant ; FON1 : parcelle située en bas fond) ;
- agrégation des modalités LAB3 et LAB2, et suppression de la modalité LAB0 ;
- mise en variables supplémentaires des variables AGROF et CULTURE2.

L'AFCM porte donc sur 14 variables et 1485 individus.

Interprétation des axes factoriels

Nous avons considéré les trois premiers axes factoriels, les deux premiers pour leur contribution à l'inertie totale, et le troisième parce que le rendement participe assez fortement à sa formation. Les trois premières valeurs propres représentent 32% de l'inertie totale.

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : la taille des parcelles (contribution de 21,2%), le rendement (19,0%), les travaux d'entretien (16,2%), de labour (14,0%) et de récolte (12,0%). Ces cinq variables représentent 82,4% de la contribution au premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi de parcelles de petite taille (PET1), très travaillées (TLB2, TEN2, TRC2) et donnant les moins bons rendements (RND0), aux parcelles de grande taille (GRD), moins travaillées (TLB0, TEN0, TRC0) et donnant les meilleurs rendements (RND2).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables longitude (28,6%) et latitude (27,2%). Ces deux variables totalisent 55,8% de la contribution au deuxième axe factoriel.

L'axe 2 oppose ainsi les parcelles situées au sud ouest (WLON, SLAT) aux parcelles situées au centre ou vers le nord ou l'est (CLON, ELON, CLAT, NLAT).

Le troisième axe factoriel enfin résulte essentiellement des variables : taille des parcelles (20,6%), rendement (14,2%), labour (14,4%) et semis en ligne (13,0%). Ces quatre variables contribuent pour 62,2% à la formation du troisième axe factoriel.

En haut de l'axe 3, on trouve ainsi les parcelles de taille moyenne (MOY) et de rendements moyens (RND1), tandis qu'en bas de l'axe 3 se trouvent les parcelles labourées à l'aide d'un attelage ou d'un engin (LAB2), et semées en ligne (SEM1).

Interprétation de la projection des variables

Les variables SURFACE et RENDEMENT sont à peu près correctement représentées dans les plans factoriels 1-2 et 1-3, avec une qualité globale (somme des cosinus carrés sur les trois premiers axes factoriels) qui va de 0,43 à 0,72 pour les différentes modalités de la variable SURFACE, et de 0,26 à 0,61 pour les différentes modalités de la variable RENDEMENT. De plus les courbes reliant les modalités de ces deux variables dans leur ordre croissant sont proches dans les plans factoriels 1-2 et 1-3. Le rendement et la taille des parcelles sont ainsi corrélés négativement.

De même les variables travaux de labour, d'entretien et de récolte sont relativement bien corrélées entre elles et liées aux variables surface et rendement : les parcelles les plus petites sont les plus travaillées et donnent les moins bons rendements.

La proximité dans les plans factoriels des modalités qui y sont les mieux représentées fait apparaître d'autres liens : ainsi le sud et l'ouest sont liés et se démarquent des autres localisations géographiques ; en étant plus nuancé, car les qualités de représentation deviennent mauvaises, on peut également relier les techniques de labour et de semis (les parcelles semées en ligne sont labourées à l'aide d'attelages ou d'engins).

Classification automatique

On a utilisé la méthode des boules optimisées, en retenant une classification en trois groupes.

Description des classes

Les trois classes se distinguent essentiellement par les caractères : taille des parcelles, rendement, et travaux effectués sur la parcelle. Ainsi la première classe regroupe 508 parcelles en majorité de taille moyenne (84% des parcelles), à rendements moyens (64%) et ayant été moyennement travaillées. La classe 2 rassemble 478 parcelles dont 88% sont de grande taille, dont 77% donnent des rendements élevés, et qui sont en grande majorité peu travaillées. La classe 3 enfin rassemble 499 parcelles en majorité de petite taille (95% des parcelles), à rendements faibles (86%) et très travaillées.

La classe 2 se démarque par ailleurs des deux autres classes par plusieurs traits :

- la fréquence des sites anti érosifs est au moins deux fois plus élevée dans la classe 2 que dans les autres classes ;
- le labour attelé ou motorisé est plus fréquent dans la classe 2 que dans les autres classes ;
- le semis en ligne est également plus fréquent dans la classe 2.

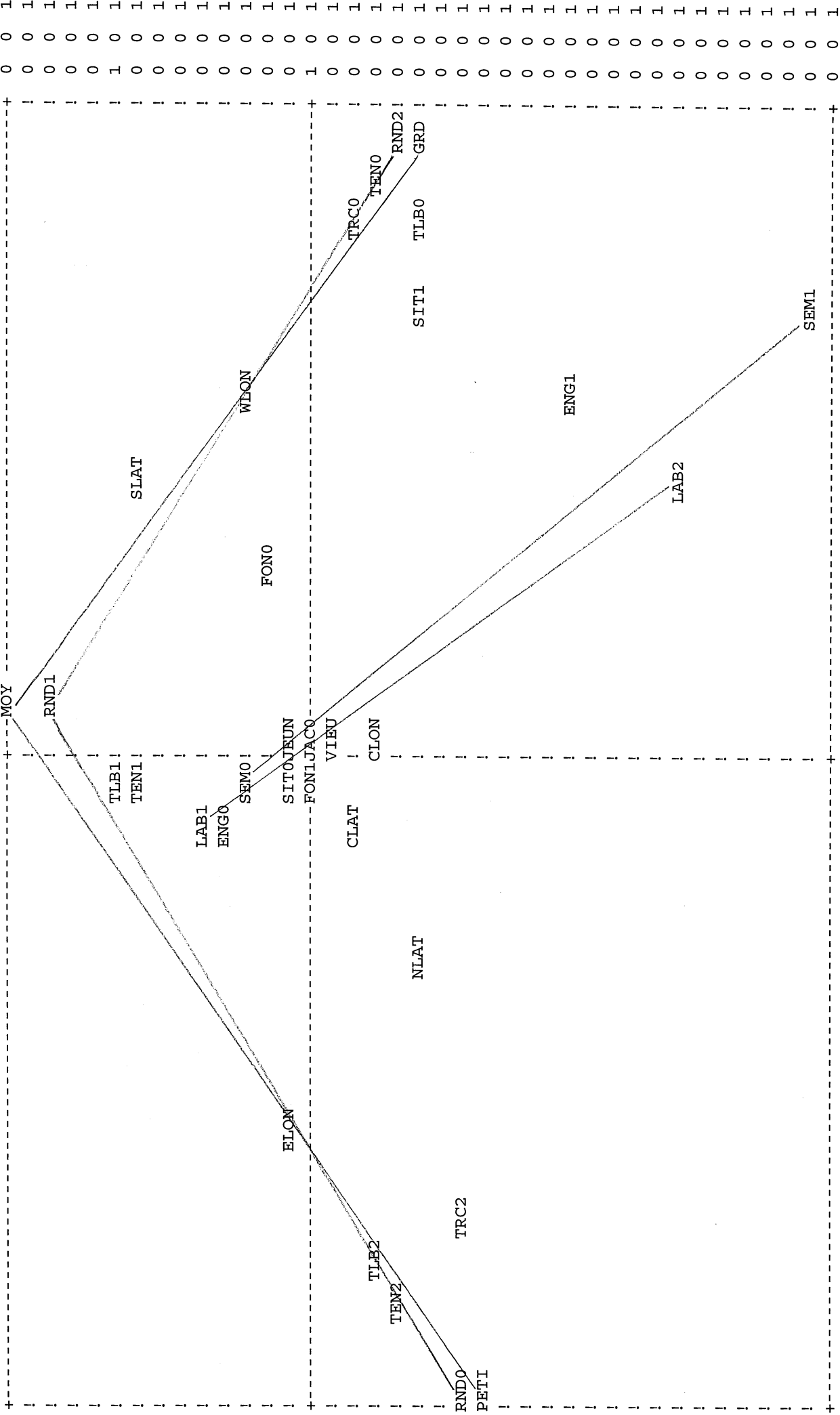
Conclusion

L'AFCM et la classification font clairement apparaître un lien entre les rendements, la taille des parcelles, et les quantités de travaux de labour, d'entretien et de récolte qui sont effectués : plus une parcelle est grande, plus le rendement est meilleur, et moins les travaux sont importants.

D'autres tendances apparaissent également : les parcelles les plus grandes sont plus souvent semées en ligne, sont plus souvent labourées à l'aide d'attelages ou d'engins, et présentent plus souvent des sites anti érosif.

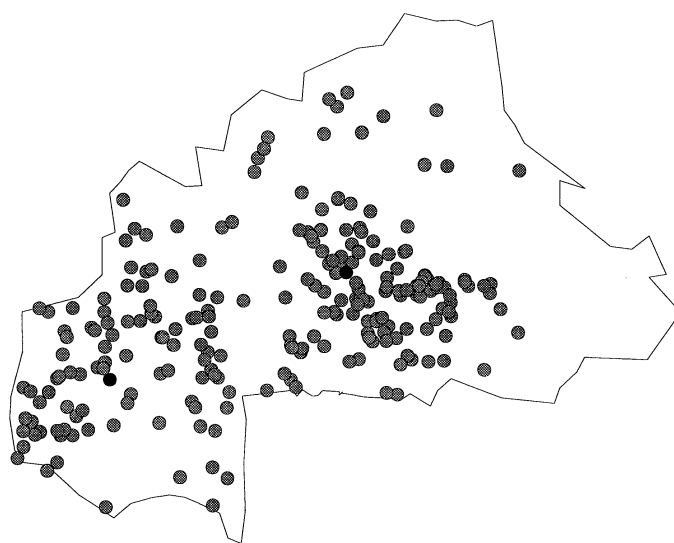
Représentations graphiques

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 2 / TRC1(TLB1) JAC1(JAC0)

Le niébé



Carte du niébé

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Une simple observation du fichier de données fait apparaître que la culture du niébé utilise peu d'intrants :

- aucune parcelle n'utilise des produits de traitement chimiques en poudre, et aucune parcelle n'utilise non plus des Burkina Phosphates ; les variables PRO_POUDRE et BURPHOSPHA sont donc éliminées.
- sur les 608 parcelles échantillons, 30 seulement utilisent de l'engrais NPK, 24 de l'urée, 35 des produits chimiques liquides, et 58 de la fumure organique.

Ces faibles effectifs rendent l'AFCM incorrecte, car les modalités rares y prennent un poids exagéré ; pour rééquilibrer les effectifs des modalités, nous avons donc agrégé les variables NPK, UREE, FUMURE, et PRO_LIQUID en une seule variable INTRANT avec deux modalités (INT1 : utilisation de NPK ou d'urée ou de fumure organique ou de produits liquides ; INT0 : non utilisation d'intrants). Cette agrégation est d'autant plus justifiée qu'il existe une corrélation positive (modérée toutefois) entre les quatre variables.

L'AFCM porte donc sur 16 variables et 608 individus.

Interprétation des axes factoriels

Nous avons considéré les quatre premiers axes factoriels : les trois premiers pour leur contribution à l'inertie totale, et le quatrième car la variable rendement y est mieux représenté que sur les autres axes. Les quatre premières valeurs propres représentent 29% de l'inertie totale.

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : la taille des parcelles (20,4%), les travaux de labour (19,6%), d'entretien (18,1%) et de récolte (12,2%). Ces quatre variables représentent 70,3% de la contribution au premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi de parcelles de petite taille (PETI) et très travaillées (TLB2, TEN2, TRC2) à des parcelles de grande taille (GRD) et peu travaillées (TLB0, TEN0, TRC0).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables : latitude (contribution de 33,1%), longitude (23,5%) et labour (14,2%). Ces trois variables totalisent 70,8% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles situées au sud ouest (SLAT, WLON) et labourées manuellement (LAB1), tandis qu'en haut de l'axe on trouve des parcelles de latitude moyenne (CLAT), situées vers l'est (ELON) et labourées à l'aide d'un attelage (LAB2).

Quant au troisième axe factoriels, les plus fortes contributions à sa formation proviennent également des variables labour (24,4%) et latitude (10,7%). Ces deux variables ne contribuent que pour 35,1% à la formation de l'axe 3, mais il est difficile de dégager des variables qui expliquent plus particulièrement le troisième axe, tant il y a de variables qui s'en partagent la formation.

Le troisième axe oppose néanmoins les parcelles du nord aux parcelles du sud, ainsi que les parcelles non labourées à celles qui sont labourées à l'aide d'un attelage.

Le quatrième axe factoriel enfin résulte essentiellement des variables : travail d'entretien (contribution de 22,6%), travail de labour (22,0%) et rendement (14,3%). Ces trois variables représentent 58,9% de la contribution au quatrième axe factoriel.

L'axe 4 oppose ainsi les parcelles moyennement travaillées (TEN1, TLB1) aux parcelles peu ou très travaillées, ainsi que les parcelles à faibles rendements (RND0) aux parcelles à rendements plus élevés (RND2).

Interprétation de la projection des variables

La proximité dans les plans de projection de certaines modalités fait apparaître quelques liaisons. La liaison la plus explicite relie les variables représentant le travail et la variable surface. Les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont ainsi corrélés positivement entre eux, et les parcelles sont d'autant plus travaillées qu'elles sont petites.

On peut également identifier les parcelles les plus au nord avec les parcelles les plus à l'est, et les parcelles les plus au sud avec les parcelles les plus à l'ouest. En étant plus nuancé, on peut également relier les parcelles les plus au nord avec les parcelles qui ne sont pas labourées.

La mauvaise qualité de la représentation factorielle (un seul cosinus carré dépasse 0,5, et trois autres seulement dépassent 0,4) empêche de pousser plus loin l'interprétation.

Il est notamment difficile de relier le rendement aux autres variables, tant le rendement est mal représenté sur les premiers axes factoriels (le meilleur cosinus carré de l'angle entre le rendement et l'un des sept premiers axes factoriels n'est que de 0,19). La projection dans le plan factoriel 1-4 montre par exemple que les variations du rendement ne suivent pas celles des travaux

Classification automatique

La classification en 7 groupes nous a paru la plus intéressante.

Description des classes

Les classes 1, 2 et 3 ont des petits effectifs (28, 32 et 26 parcelles) et se démarquent des autres classes par un caractère rare : la classe 1 rassemble ainsi toutes les parcelles situées en bas fond ; la classe 2 regroupe toutes les parcelles situées sur versant ; la classe 3 regroupe toutes les parcelles ayant des sites anti érosifs. Sur des effectifs aussi faibles, il est difficile de tirer des conclusions quant aux autres variables.

La classe 4, qui regroupe 70 parcelles, se démarque par l'utilisation d'intrants : 96% des parcelles de la classe 4 utilisent des intrants, alors que dans les autres classes ce taux est au mieux de 5%. Les parcelles de la classe 4 sont par ailleurs en majorité de grande taille (54%) et situées à l'ouest (51%).

La classe 7, qui rassemble 81 parcelles, se distingue par le labour : 86% des parcelles de la classe 7 ne sont pas labourées, alors que dans les autres classes les parcelles sans labour représentent au pire 6% de l'effectif (le labour attelé est prépondérant dans les classes 4, 5, 6, avec un taux qui va de 54 à 66%). Les parcelles de la classe 7 ne sont par ailleurs pas semées en ligne (à 88%), et sont majoritairement (51%) situées dans les longitudes moyennes. La classe 7 est également celle où la présence d'une culture secondaire est la plus fréquente.

La classe 6 regroupe 121 parcelles qui ont tendance à avoir été mises en culture plus récemment, qui ne sont pas en majorité (72%) semées en ligne, qui sont en majorité (69%) de petite taille, et qui sont plus travaillées.

La classe 5 rassemble 250 parcelles plutôt moins travaillées que les autres, et où l'agroforesterie est plus fréquente.

Conclusion

L'AFCM fait ressortir le lien entre la taille des parcelles et les travaux qui y sont faits. Elle oppose également le nord au sud, et les parcelles sans labour aux parcelles labourées. Il est cependant difficile de pousser l'interprétation plus loin. La classification automatique fait également ressortir l'opposition entre les parcelles labourées et celles qui ne le sont pas, et associe à l'absence de labour l'absence de semis en ligne.

Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTRIEL 1-2

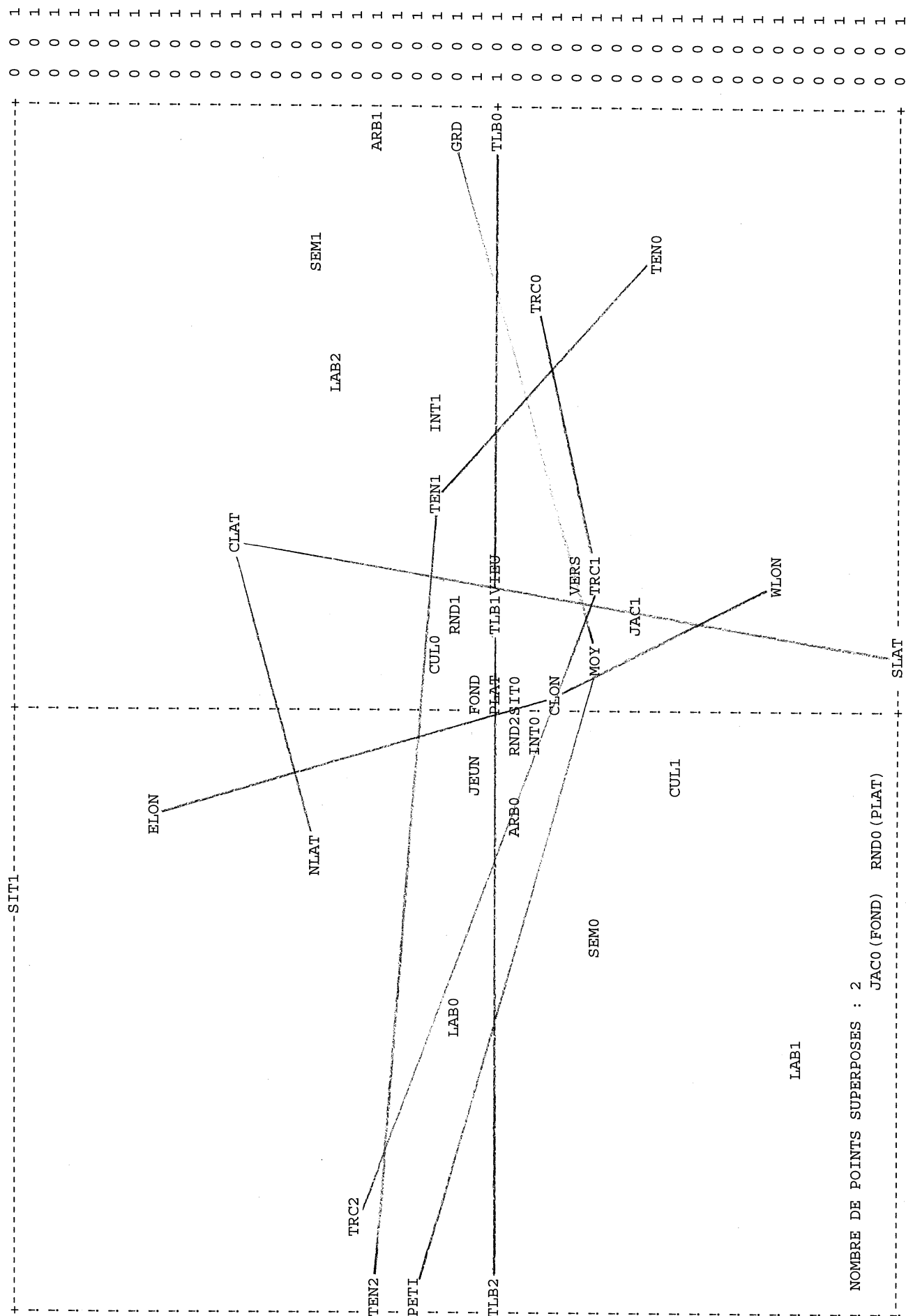
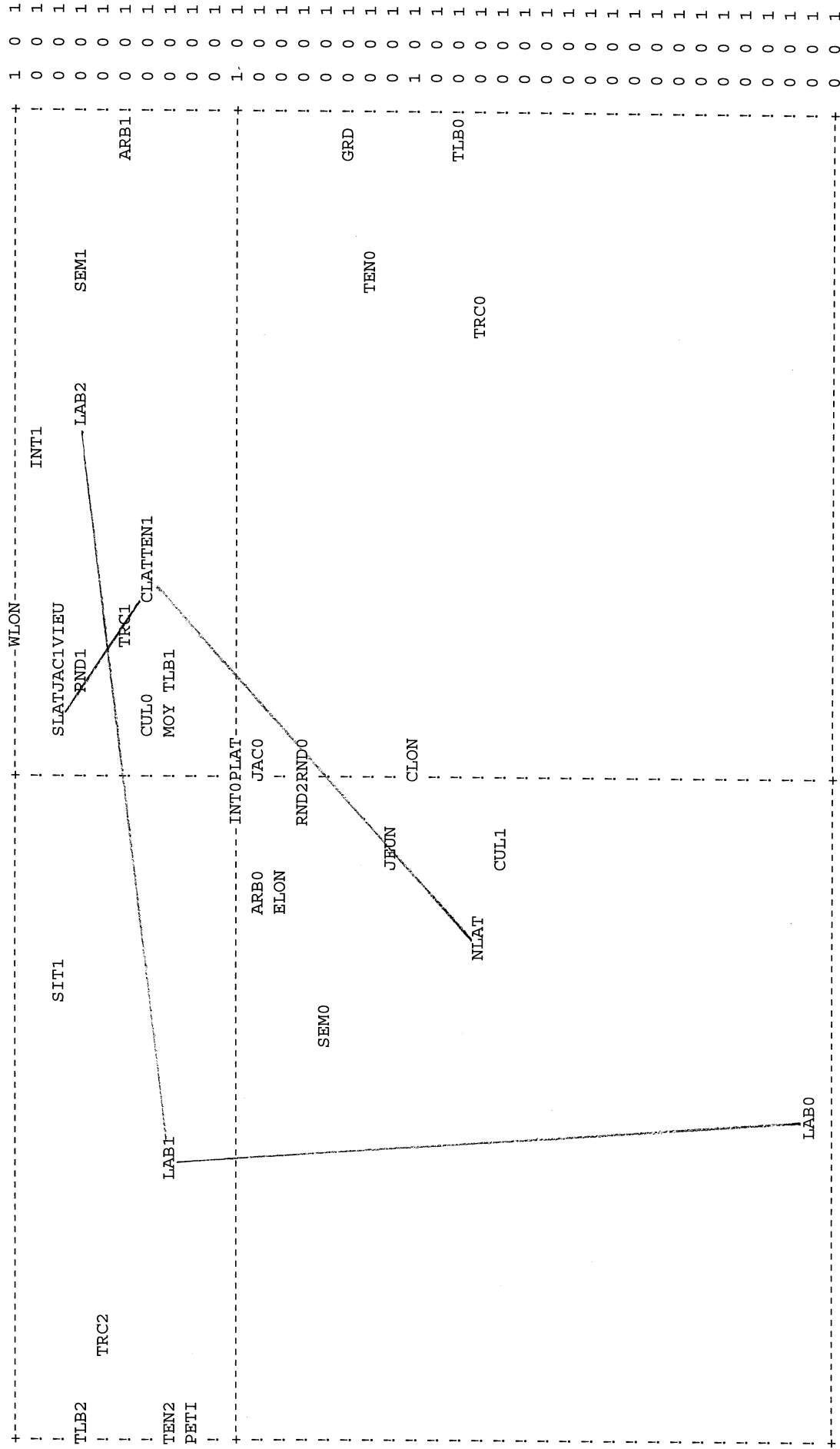
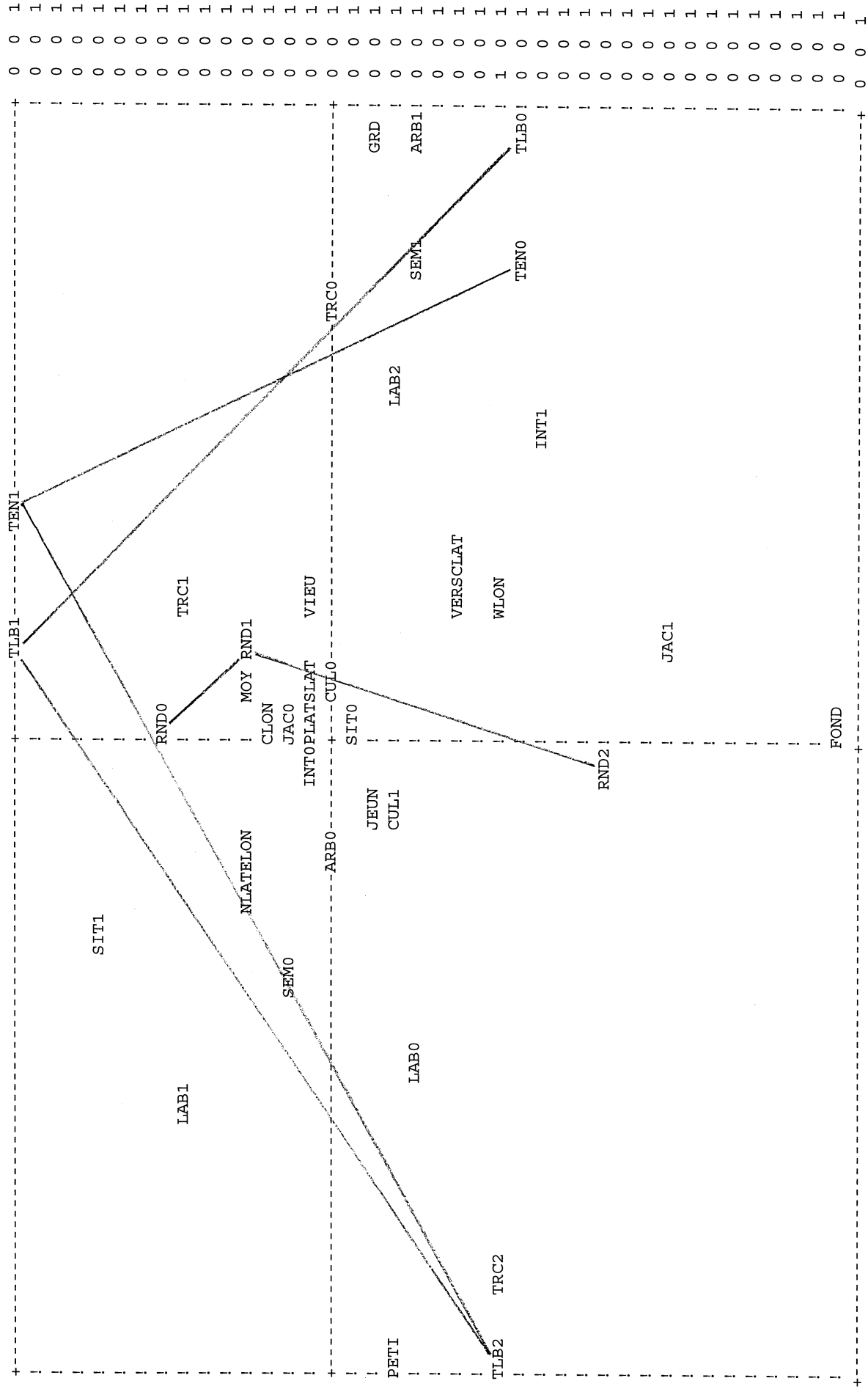


Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



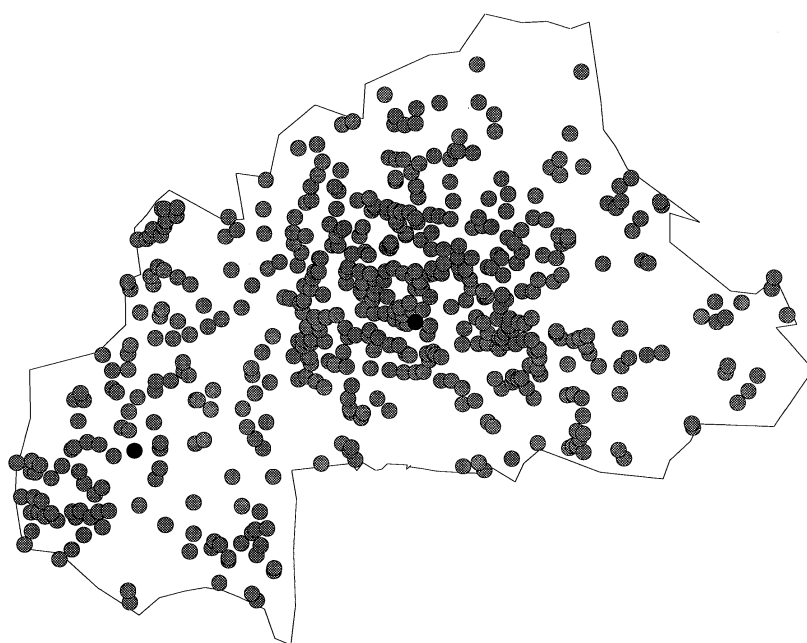
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 3
VERS(WLON) SIT0(PLAT) FOND(CLON)

Figure 3 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-4



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 1
TEN2(TLB2)

Le wandzou



Carte du wandzou

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 3986 enregistrements concernent le wandzou en première culture. Sur ces 3986 enregistrements, 79 ont été supprimés pour données manquantes ou valeurs non significatives. Il reste alors 3907 enregistrements.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques (en poudre ou liquide) sur les parcelles échantillons,
- l'absence d'utilisation d'engrais chimique NPK, Burkina Phosphate ou urée
- la rareté de la pratique de fumure (seulement 99 parcelles), du semis en ligne (seulement 195 enregistrements) et du labour mécanisé (seulement 10 parcelles).
- le peu de diversité dans le relief (92.5% des parcelles sont planes).

Les variables PRO_LIQUID, PRO_POUDRE, NPK, UREE, BURPHOSPHA, FUMURE, RELIEF et SEMISL ont naturellement été éliminées.

Les enregistrements de la modalité labour mécanisé ont été détruits et la modalité supprimée.

L'AFCM porte donc sur 10 variables éclatées en 28 modalités.

Interprétation des axes factoriels

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont la surface (21,6%), les travaux d'entretien (22,2%), de labour (20,0%) et de récolte (18,9%). Ces quatre variables représentent 82,7% de la contribution à la variance sur le premier axe. On remarque que les modalités intermédiaires (TLB1, TEN1, TRC1, MOY) contribuent peu à la variance suivant cet axe.

Pour pouvoir représenter correctement toutes les modalités de ces variables il faut utiliser également l'axe 3 sur lequel on retrouve de fortes contributions des travaux et de la surface.

L'axe 3 est expliqué à 24% par le travail de labour, 18,8% par le travail de récolte puis de façon plus anecdotique, 13,4% par la latitude et 11,9% par le labour.

Si l'on se place dans le plan formé par les axes 1 et 3 nous pouvons remarquer plusieurs tendances.

Dans le coin inférieur gauche (partie négative des deux axes) on trouve les parcelles de petite taille (PETI), très travaillées (TRC2, TEN2 et TLB2); dans la partie centrale haute (centre de l'axe 1 et partie positive de l'axe 2) on observe les parcelles moyennement travaillées (TLB1, TEN1 et TRC1) et de surface intermédiaire (MOY); enfin en bas à droite (partie positive de l'axe 1 et négative de l'axe 2) on récupère les parcelles où le travail est faible (TRC0, TEN0 et TLB0) et les surfaces grandes (GRD).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables labour (20,7%), longitude (18,8%), latitude (14,2%) et travail de labour (13,7%). Ces quatre variables totalisent 67,4% de la contribution à la variance sur ce deuxième axe. Les cosinus carré de l'angle formé entre les variables et l'axe 2 sont trop faible pour pouvoir produire une interprétation valide de ce dernier. Toutefois, en haut de l'axe 2, se trouvent les parcelles situées plutôt à l'est (ELON) et non labourées (LAB0).

Interprétation de la projection des variables

Les courbes reliant les modalités des variables dans leur ordre croissant font apparaître que les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont corrélés positivement. Ce qui signifie que les trois types de travail se répartissent dans des proportions régulières sur l'ensemble des parcelles. Il est rare par exemple de trouver une parcelle sur laquelle le travail n'a été que d'un seul type.

Il apparaît de même que les variations de la taille des parcelles suivent les variations du travail : les parcelles sont d'autant plus travaillées qu'elles sont petites. Cette relation peut s'expliquer en considérant que les parcelles les plus petites sont travaillées à la main, ce qui demande plus de temps rapporté à la taille de la parcelle que pour les grandes parcelles qui sont travaillées à l'aide d'attelage. On n'observe cependant pas de corrélation entre les variables LABOUR et SURFACE, comme cette explication le supposerait. Ceci nous conforte dans l'idée que la variable LABOUR est peu fiable (cf. description du fichier TRAVAIL) et on lui préférera la variable DT_LABOUR bien corrélée avec les autres travaux.

On peut déceler, en observant la projection sur le troisième axe, une légère corrélation négative entre les variables labour et longitude. Ceci voudrait dire que l'on laboure moins à l'est qu'ailleurs.

Ces résultats doivent être nuancés par la mauvaise qualité de la représentation factorielle. Les cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels sont voisins de 0.45 dans les rares meilleurs cas et de valeur non significative le plus souvent.

Quant au rendement, il est impossible de l'expliquer correctement par un des sept premiers axes !

Classification automatique

On a utilisé la méthode des boules optimisées, en retenant une classification en 4 groupes.

Description des classes

Les 4 classes se distinguent essentiellement par leur taille, leur position et les travaux et le labour qui leur sont appliqués. Ainsi la première classe regroupe 1016 parcelles de petites tailles (84%), situées aux longitudes moyennes (51%), au nord ou au centre (82%) et fortement travaillées (87%). La classe 2 rassemble 1011 parcelles dont 84% sont de grandes tailles, 63% se situent au sud, 62% à l'ouest et 80% sont peu travaillées. La classe 3 rassemble 1155 parcelles dont 60% sont de tailles moyennes, 83% se situent au centre ou au sud et 60% sont moyennement travaillées. La classe 4 rassemble 725 parcelles dont 49% sont de moyennes tailles, 70% se situent à l'est, 66% au nord et 47% sont moyennement travaillées.

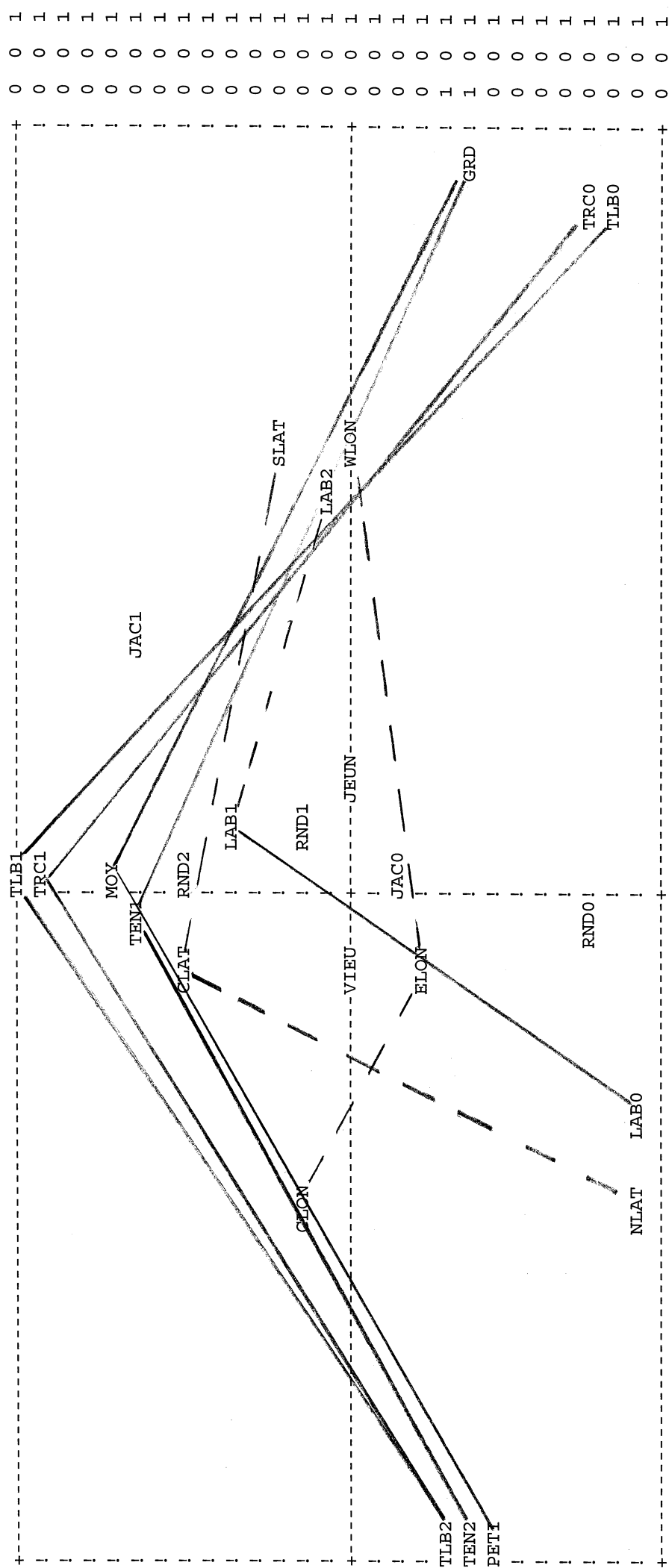
Conclusion

Les variables les plus discriminantes pour la culture du wandzou sont les travaux, la taille des parcelles, la longitude, la latitude et le labour. Des liens apparaissent entre les travaux de labour, d'entretien et de récolte corrélés positivement ; de même, plus une parcelle est petite, plus le travail qui y est effectué est élevé.; enfin, le labour, et la longitude sont éventuellement légèrement corrélés négativement. Il est par ailleurs impossible de relier les variables longitude et latitude.

En bref, beaucoup de variables ne sont pas discriminantes et il est impossible de relier le rendement à d'autres variables.

Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3

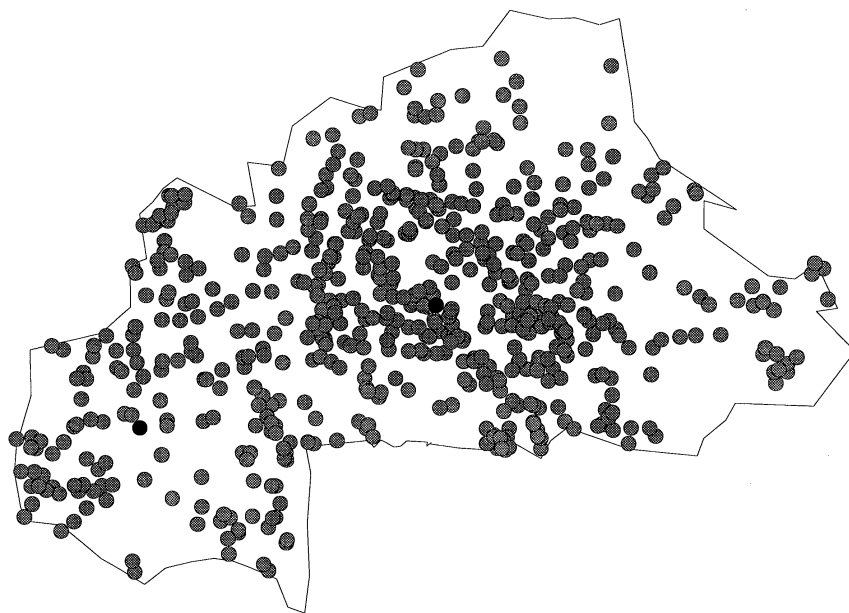


NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 2
TRC2(TLB2) TEN0(GRD)

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 2-4



L'arachide



Carte de l'arachide

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 8522 enregistrements concernent le arachide en première culture. Sur ces 8522 enregistrements, 931 ont été supprimés pour données manquantes ou valeurs non significatives. Il reste alors 7591 enregistrements.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques (en poudre ou liquide) sur les parcelles échantillons,
- la faible utilisation d'engrais chimique NPK (79 enregistrements), d'urée (31 enregistrements), de fumier (401 enregistrements) et l'absence d'utilisation de Burkina Phosphate,
- une faible pratique du labour mécanisé (seulement 28 parcelles), de l'agroforesterie (500 enregistrements), du semis en ligne (733 enregistrements) et de la jachère (221 enregistrements).

Les variables PRO_LIQUID, PRO_POUDRE, BURPHOSPHA, AGROF, SEMISL, JACHERE ont naturellement été éliminées.

Les variables FUMURE, NPK et UREE ont été agrégées en une variable ENGRAIS moins insignifiante (484 enregistrements).

Les enregistrements de la modalité labour mécanisé ont été détruits et la modalité supprimée.

L'AFCM porte donc sur 13 variables éclatées en 35 modalités.

Interprétation des axes factoriels

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : la surface (23,7%), les travaux d'entretien (19,5%), de labour (18,0%) et de récolte (15,2%). Ces quatre variables représentent 76,4% de la contribution à la variance sur le premier axe. On remarque que les modalités intermédiaires (TLB1, TEN1, TRC1, MOY) ne contribuent pas du tout à la variance suivant cet axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi des parcelles de petite taille (PETI), très travaillées (TRC2, TEN2 et TLB2) aux parcelles où le travail est faible (TRC0, TEN0 et TLB0) et aux surface grandes (GRD). Le centre de l'axe ne correspond pas aux modalités intermédiaires de ces grandeurs. Ces modalités sont mal représentées par l'AFC.

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables latitude (27,6%) et culture secondaire (16,0%) et, de façon moins nette, travail de labour (11,6%) et travail de récolte (10,9%). Ces quatre variables totalisent 66,1% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles situées au sud (SLAT) avec culture secondaire (CUL1), tandis qu'en haut de l'axe 2 se trouvent les parcelles situées au nord (NLAT) sans culture secondaire (CUL0).

Le troisième axe ne présente pas d'intérêt particulier et nous nous contenterons des deux premiers.

Interprétation de la projection des variables

Les courbes reliant les modalités des variables dans leur ordre croissant font apparaître que les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont corrélés positivement. Ce qui signifie que les trois types de travail se répartissent dans des proportions régulières sur l'ensemble des parcelles. Il est rare par exemple de trouver une parcelle sur laquelle le travail n'a été que d'un seul type.

Il apparaît de même que les variations de la taille des parcelles suivent bon an mal les variations du travail : les parcelles sont d'autant plus travaillées qu'elles sont petites. Cette relation peut s'expliquer en considérant que les parcelles les plus petites sont travaillées à la main, ce qui demande plus de temps rapporté à la taille de la parcelle que pour les grandes parcelles qui sont travaillées à l'aide d'attelage.

Enfin la latitude et la culture secondaire semblent être corrélées négativement, si bien que l'on trouve au sud les parcelles avec culture secondaire et au nord celles sans culture secondaire.

Ces résultats doivent être nuancés par la mauvaise qualité de la représentation factorielle. Les cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels sont voisins de 0.5 dans deux cas, proches de 0.35 dans cinq cas et de valeur non significative le reste du temps.

Quant au rendement, il est impossible de l'expliquer par un des sept premiers axes !

Classification automatique

On a utilisé la méthode des boules optimisées, en retenant une classification en 7 groupes.

Les classes 2, 3, 5 et 6 ne présentent pas d'intérêt car elles ne sont caractérisées que par une pratique systématique.

Description des classes

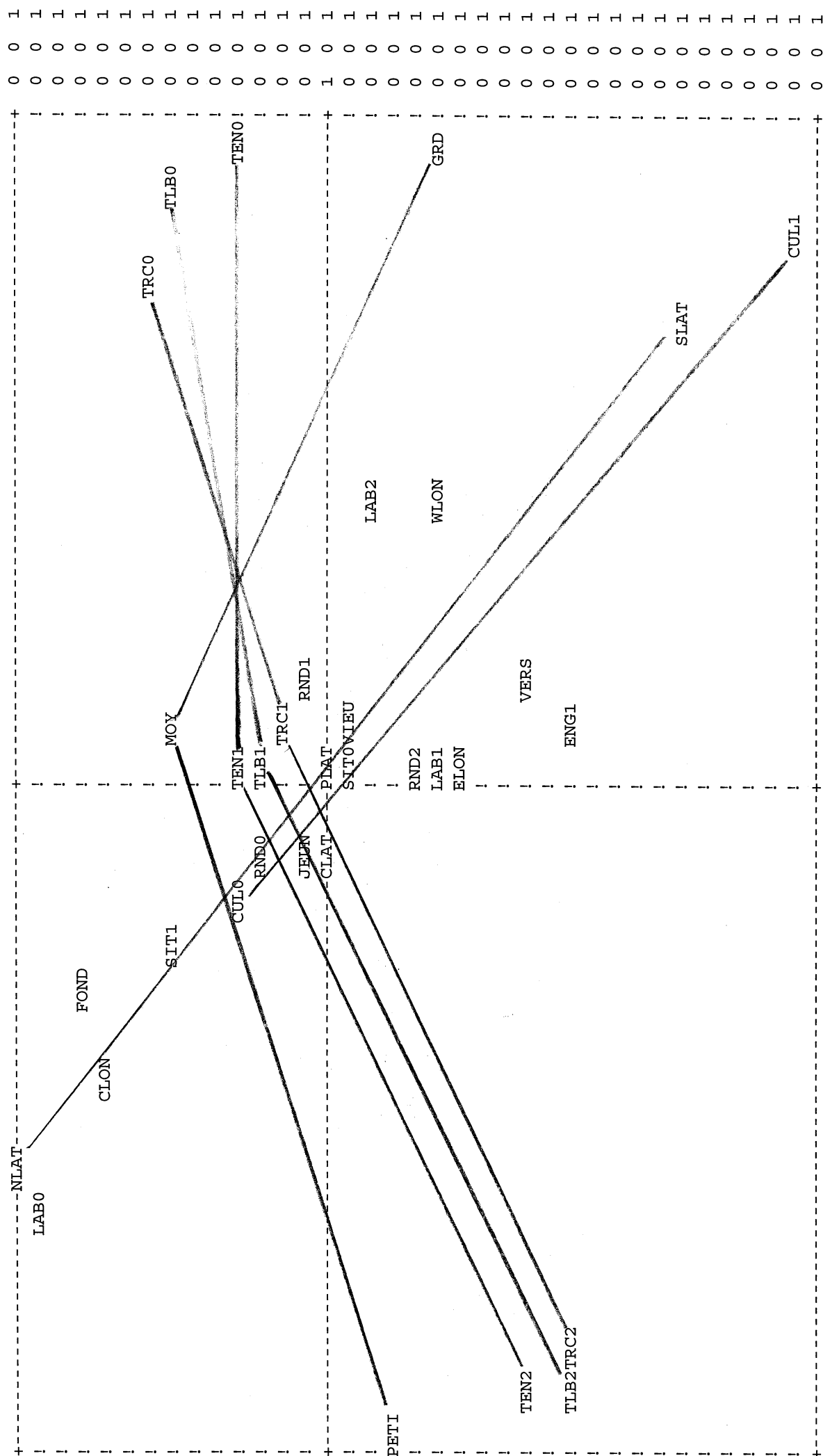
Les 3 classes intéressantes se distinguent essentiellement par leur taille, leur position, les travaux et le labour qui leur sont appliqués. Ainsi la première classe regroupe 2872 parcelles en de tailles petites ou moyennes (90%), situées à l'ouest ou au centre du pays (70%), au nord ou au centre (70%), labourée et fortement travaillées. La classe 4 rassemble 2434 parcelles dont 71% sont de grandes, 55% se situent au sud, 47% à l'ouest et 65% sont peu travaillées. La classe 7 rassemble 1081 parcelles dont 88% sont de petites ou moyennes tailles, 81% se situent à l'est ou au centre, 70% au nord.

Conclusion

Les variables les plus discriminantes pour la culture de l'arachide sont les travaux, la taille des parcelles, la latitude et la culture secondaire. Des liens apparaissent entre les variables travaux de labour, d'entretien et de récolte. Ces variables sont corrélées positivement. Ensuite, plus une parcelle est petite, plus le travail qui y est effectué est élevé.; enfin, au nord on pratique la monoculture et au sud on accompagne la culture de l'arachide d'une culture secondaire. Il est impossible par ailleurs de relier le rendement à d'autres variables et la plupart des variables ne sont pas discriminantes.

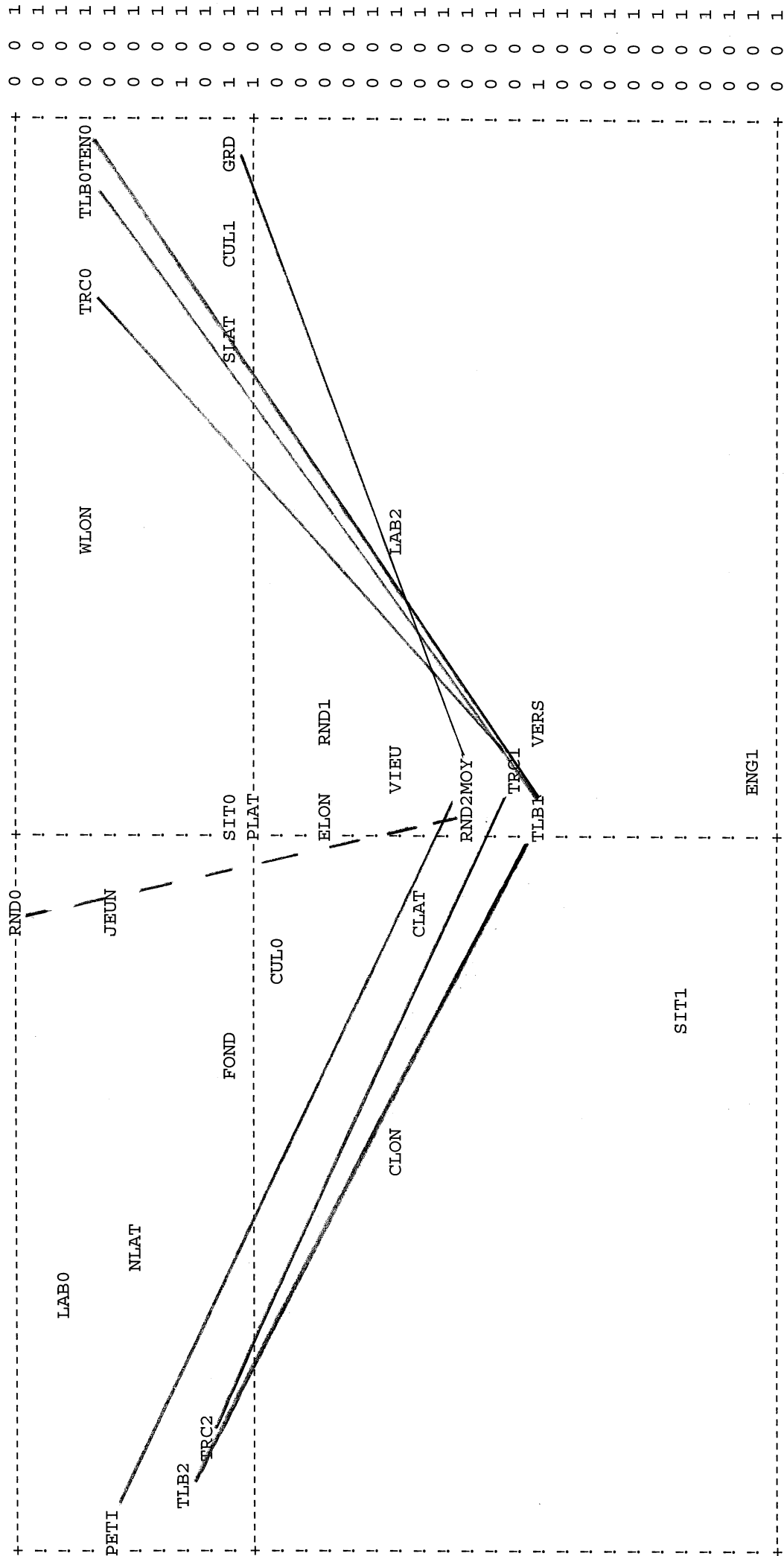
Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2



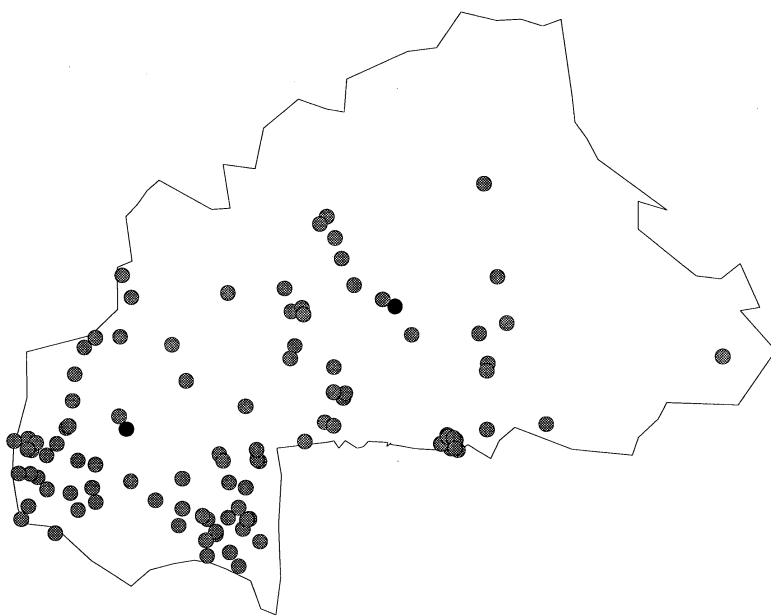
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 1
ENG0(PLAT)

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 4
TEN2(TLB2) ENG0(SIT0) LAB1(PLAT) TEN1(TLB1)

La patate



Carte de la patate

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Une simple observation du fichier de données fait apparaître que la culture de la patate utilise peu d'intrants :

- aucune parcelle n'utilise des produits de traitement chimiques, qu'ils soient en poudre ou liquides, et aucune parcelle n'utilise non plus des Burkina Phosphates ; les variables PRO_POUDRE, PRO_LIQUIDE et BURPHOSPHA sont donc éliminées.
- sur les 315 parcelles échantillons, 21 seulement utilisent de l'engrais NPK, 10 de l'urée, et 21 de la fumure organique. Ces faibles effectifs rendent l'AFCM incorrecte, car les modalités rares y prennent un poids exagéré ; pour rééquilibrer les effectifs des modalités, nous avons donc agrégé les variables NPK, UREE, FUMURE en une seule variable engrais avec deux modalités (ENG1 : utilisation de NPK ou d'urée ou de fumure organique ; ENG0 : non utilisation d'engrais).

D'autres modalités aussi ont de faibles effectifs :

- 17 parcelles seulement sur 315 présentent des sites anti érosifs ;
- 18 parcelles sont semées en ligne ;
- 19 parcelles ont une culture secondaire ;
- 20 parcelles sont labourées à l'aide d'un attelage. (et aucune n'est labourée avec des moyens motorisés).

Les modalités SIT1, SEM1, CUL1 et LAB2 prendraient donc une importance démesurée dans l'analyse, et on a préféré supprimer les variables site anti érosif, semis en ligne et culture secondaire. On a également agrégé les modalités LAB2 et LAB1 en une seule modalité LAB1 qui indique que la parcelle a été labourée. L'AFCM porte finalement sur 13 variables.

Interprétation des axes factoriels

Nous avons considéré les trois premiers axes factoriels, la quatrième valeur propre contribuant sensiblement moins à l'inertie que les trois premières. Ces trois valeurs propres représentent 35% de l'inertie totale.

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : le travail de récolte (contribution de 20,2%), le travail de labour (19,4%), la taille des parcelles (18,8%), et dans une moindre mesure le travail d'entretien (12,4%). Ces quatre variables représentent 70,8% de la contribution au premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi de parcelles très travaillées (TLB2, TEN2, TRC2) et de petite taille (PETI) à des parcelles de grande taille (GRD) et peu travaillées pour le labour et la récolte (TLB0, TRC0).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables longitude (24,6%) et latitude (22,0%), et dans une moindre mesure par les variables : travail d'entretien (13,4%), rendement (12,5%) et année de mise en culture (12,5%). Ces cinq variables totalisent 85% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi des parcelles situées au sud (SLAT), de longitude moyenne (CLON), récemment mises en culture (JEUN), ayant été moins entretenues (TEN0), et avec de moins bons rendements (RND0), tandis qu'en haut de l'axe 2 se trouvent des parcelles situées à l'est (ELON), plus anciennement mises en culture (VIEU) et donnant de meilleurs rendements (RND2).

Le troisième axe factoriel enfin résulte essentiellement des variables : travail de labour (contribution de 20,4%), taille des parcelles (17,8%), latitude (17,4%), et travail de récolte (15,1%). Ces quatre variables représentent 70,7% de la contribution au quatrième axe factoriel.

L'axe 3 oppose ainsi les parcelles de petite taille et très travaillées pour le labour et la récolte aux parcelles de taille moyenne et moyennement travaillées ; l'axe 3 détache par ailleurs les parcelles de latitude moyenne.

Interprétation de la projection des variables

Les courbes reliant les modalités des variables travail de labour, travail de récolte, et taille des parcelles sont relativement proches dans les plans factoriels 1-2 et 1-3 : les travaux de labour et de récolte sont donc corrélés positivement, et la quantité de travail effectué varie à l'inverse de la taille de la parcelle. Le lien entre le travail d'entretien et les autres travaux est plus étrange : les parcelles les plus travaillées pour le labour et la récolte sont également les plus entretenues, mais les parcelles les moins travaillées pour le labour et la récolte sont quand même moyennement entretenues.

Par ailleurs, certaines modalités apparaissent assez proches dans les plans factoriels 1-2 et 1-3. Ainsi on peut rapprocher RND0, TEN0, SLAT et dans une moindre mesure JEUN, ce qui signifie que les moins bons rendements correspondent aux parcelles les moins entretenues, situées vers le sud, et plus récemment mises en culture. Ce résultat doit être tempéré par la mauvaise qualité de la projection. Même si ces modalités sont celles qui contribuent le plus au deuxième axe, la qualité globale de la représentation (somme des cosinus carrés sur les trois premiers axes factoriels) reste faible : 0,29 pour RND0, 0,31 pour TEN0, 0,38 pour JEUN, 0,60 pour SLAT.

On peut de la même manière rapprocher les modalités VIEU, RND2 et NLAT, ce qui signifierait que les meilleurs rendements correspondent aux parcelles plus anciennement mises en culture et situées plutôt vers le nord. Là encore il faut être prudent étant donné la mauvaise qualité de la représentation : 0,28 pour RND2, 0,30 pour NLAT, et 0,38 pour VIEU.

Classification automatique

On a retenu la classification en 4 groupes.

Description des classes

La classe 1 regroupe 33 parcelles qui se distinguent surtout par l'agroforesterie : le taux de parcelles ayant des arbres atteint 91% dans la classe 1, alors qu'il n'est que de 12% sur l'ensemble de l'échantillon. Les parcelles de la classe 1 sont par ailleurs situées à l'ouest à 88%, ont une latitude moyenne pour 94% d'entre elles, ont majoritairement été mises en culture récemment, sont de grande taille, présentent des rendements moyens ou faibles, et sont peu travaillées en majorité. La classe 1 est également celle où les parcelles ayant été mises en jachère récemment sont les plus fréquentes, et on y utilise plutôt plus d'engrais qu'ailleurs.

La classe 2 rassemble 94 parcelles qui se démarquent par leur petite taille et par l'importance des travaux de labour et de récolte qui y sont effectués.

La classe 4 rassemble 51 parcelles dont les traits dominants sont : localisation vers le nord est, davantage de parcelles non labourées (un tiers des parcelles de la classe 4 ne sont pas labourées alors que dans les autres classes le taux ne dépasse pas 10%), majorité (55%) de grandes parcelles, rendements élevés. La classe 4 se démarque par le fait que plus de la moitié de ses parcelles utilisent de l'engrais, alors qu'ailleurs le taux de parcelles avec engrais ne dépasse pas 18%.

La classe 3 regroupe les 137 parcelles restantes. Ces parcelles sont en majorité situées dans le sud, avec une longitude moyenne, et ont en majorité été mises en culture récemment.

Conclusion

L'AFCM et la classification permettent de relier les rendements extrêmes à certains caractères : les rendements les plus bas correspondent à des parcelles récemment mises en culture et moins travaillées ; les rendements les plus élevés correspondent à des parcelles situées vers le nord et sur lesquelles des engrais sont utilisés.

D'autres liaisons de moindre intérêt apparaissent également : les travaux de labour et de récolte sont corrélés positivement entre eux, et varient inversement avec la taille des parcelles.

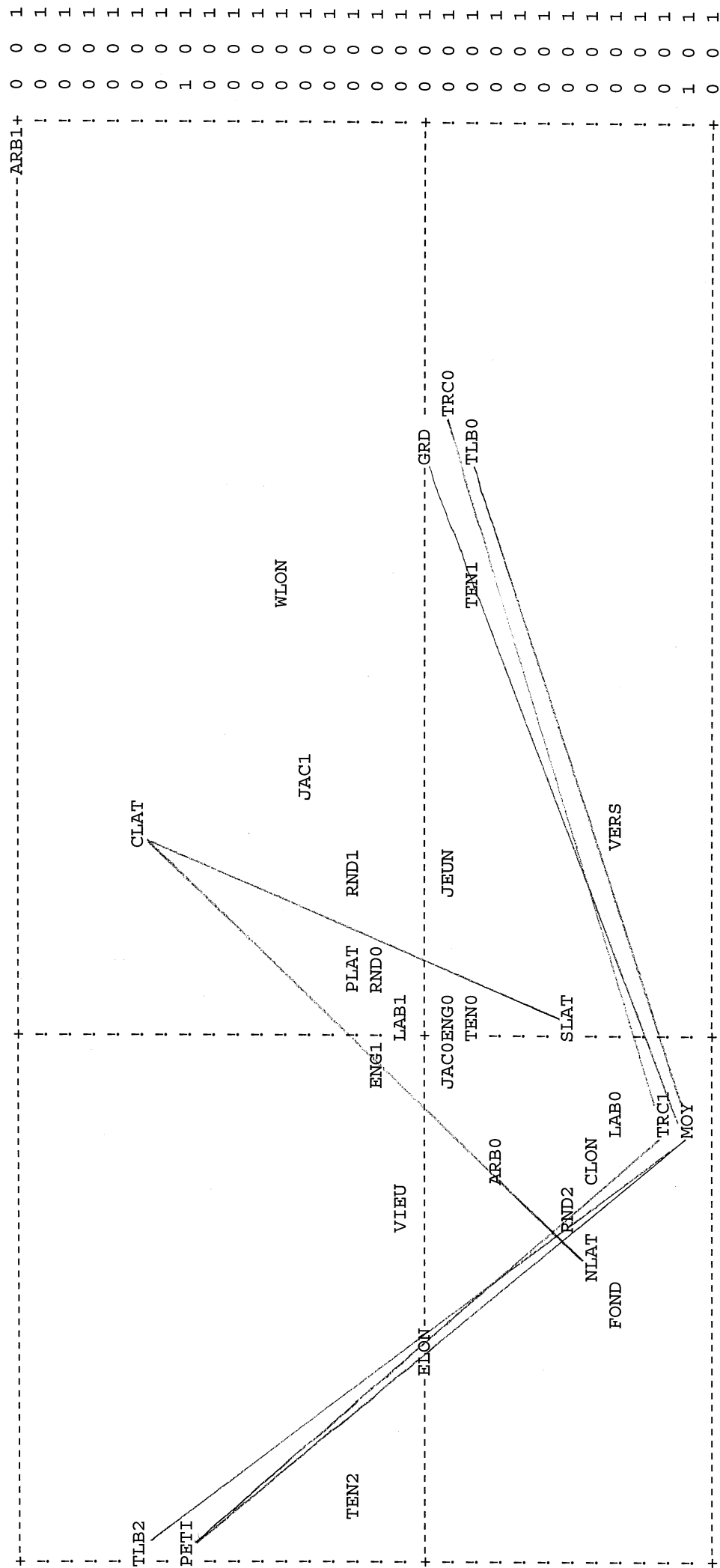
Représentations graphiques

The diagram illustrates a network of nodes and their interconnections. The nodes are distributed across the page, with some labels appearing multiple times. The connections are as follows:

- ELON connects to NLAT, FOND, and TRC1.
- ENGL connects to VIEW.
- VIEW connects to RND2.
- RND2 connects to NLAT.
- NLAT connects to FOND.
- FOND connects to TEN2.
- TEN2 connects to TRC1.
- TRC1 connects to LAB0.
- LAB0 connects to TLB1.
- TLB1 connects to JACO.
- JACO connects to LAB1.
- LAB1 connects to ARB0.
- ARB0 connects to MOY.
- MOY connects to ENG0.
- ENG0 connects to PETI.
- PETI connects to TLB2.
- TLB2 connects to CLON.
- CLON connects to TENO.
- TENO connects to RND0.
- RND0 connects to SLAT.
- SLAT connects to JAC1.
- JAC1 connects to JEUN.
- JEUN connects to WLON.
- WLON connects to GRD.
- GRD connects to TLB0.
- TLB0 connects to TRC0.
- TRC0 connects to ARB1.
- ARB1 connects to ENGL.

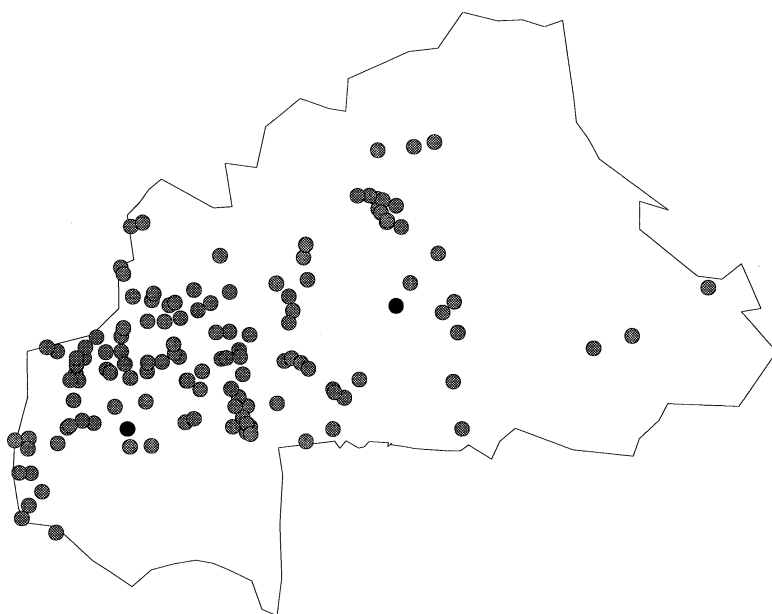
78

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 2
TRC2(PETI) TLB1(MOY)

Le coton



Carte du coton

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 619 enregistrements concernent le coton en première culture. 24 enregistrements ont été supprimés pour données manquantes ou anormalement élevées. Restent donc 595 enregistrements.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques en poudre sur les parcelles échantillons ; la variable PRO_POUDRE est donc éliminée. De même la variable BURPHOSPHA est éliminée. L'AFCM porte sur 19 variables.

Interprétation des axes factoriels

Nous nous sommes limités aux trois premiers axes factoriels, car la quatrième valeur propre est sensiblement moins explicative que les trois premières. Ces trois valeurs propres représentent 24,7% de l'inertie totale.

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : l'utilisation de produits de traitement chimiques liquides (12,9%), l'utilisation d'engrais NPK (12,5%), l'utilisation d'urée (11,9%), la longitude (11,8%), et la taille des parcelles (11,1%). Ces cinq variables représentent 60,2% de la contribution au premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi de parcelles de petite taille (PET1), situées plus à l'est (ELON) et n'utilisant ni des produits chimiques de traitement (LIQ0), ni des engrais (NPK0, URE0), à des parcelles de grande taille, situées à l'ouest, et utilisant à la fois des produits chimiques de traitement et des engrais.

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables : longitude (contribution de 15,2%), travail de récolte (14,5%), travail de labour (12,5%), et présence ou non de culture secondaire (11,2%). Ces quatre variables totalisent 53,4% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles situées à l'est (ELON), présentant une culture secondaire (CUL1), et plutôt moins travaillées (TRC0, TLB0), tandis qu'en haut de l'axe on trouve des parcelles de longitude moyenne (CLON), plus travaillées (TRC2, TLB2).

Quant au troisième axe factoriels, les plus fortes contributions à sa formation proviennent des variables : latitude (21,0%), semis en ligne (19,4%), longitude (18,4%), labour (10,5%). Ces trois variables contribuent pour 69,3% à la formation du troisième axe factoriel.

Le troisième axe oppose ainsi les parcelles situées au sud ouest aux parcelles situées ailleurs, ainsi que les parcelles semées en ligne et labourées à l'aide d'un attelage à celles qui sont labourées manuellement et qui ne sont pas semées en ligne.

Interprétation de la projection des variables

La proximité dans les plans de projection des modalités de certaines variables fait apparaître des liaisons. Les variables utilisation de produits chimiques liquides, utilisation d'engrais NPK et utilisation d'urée sont ainsi corrélées positivement entre elles. Ces variables représentant les intrants peuvent être reliées à la taille des parcelles : les parcelles les plus petites n'utilisent pas d'intrants, tandis que les plus grandes en utilisent.

Un lien apparaît également entre ces variables et les variables latitude et longitude. Géographiquement, deux groupes se détachent : les parcelles situées au sud ouest, et dans une moindre mesure les parcelles situées plus au nord est. Il apparaît que les parcelles du sud ouest tendent à être plus grandes et utilisent des intrants, tandis que les parcelles plus au nord est tendent à être plus petites et n'utilisent pas d'intrants.

Par ailleurs la proximité toute relative des modalités CUL1 et ELON laisse entendre que les parcelles présentant une culture secondaire se situent plutôt vers l'est.

Là encore cependant, la représentation factorielle est de mauvaise qualité : les cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels valent 0,45 dans les meilleurs des cas. Les interprétations que l'on vient de faire traduisent en fait plus des tendances qu'autre chose.

Quant au rendement, il semble impossible de le relier aux autres variables. Le rendement n'est pas une variable discriminante pour la culture du coton : même en allant jusqu'au septième axe factoriel, sa qualité globale de représentation reste très faible (0,48 pour la meilleure des modalités).

Classification automatique

La classification en 8 groupes nous a paru la plus intéressante.

Description des classes

Les classes 2 et 3 ont des petits effectifs (23 et 9 parcelles) et se démarquent des autres classes par un caractère rare : la classe 2 rassemble ainsi toutes les parcelles situées en versant, tandis que la classe 3 regroupe toutes les parcelles qui sont labourées à l'aide de moyens motorisés. Sur des effectifs aussi faibles, il est difficile de tirer des conclusions quant aux autres variables.

La classification met en relief surtout une opposition entre un groupe de 78 parcelles (classe 1) qui n'utilisent pas d'intrants, que ce soient des engrais ou des produits chimiques, et le reste des parcelles qui utilisent au contraire très majoritairement des intrants. Les autres traits caractéristiques de la classe 1 sont : localisation des parcelles vers le nord est, davantage de parcelles situées en bas fond, parcelles mises en culture depuis plus longtemps, parcelles de petite taille, moins bons rendements (54% des parcelles sont dans la catégorie RND0), plus de travail de labour et d'entretien.

L'ensemble des parcelles qui utilisent des intrants se divisent en cinq classes, numérotées de 4 à 8 et d'effectifs respectifs 42, 55, 101, 152 et 135 parcelles. Dans les classes 4, 7 et 8, le labour est surtout attelé (de 74% à 90% des parcelles) et le semis fait en ligne (plus de 91% des parcelles) ; dans la classe 5 au contraire, le labour est inexistant dans 94% des cas, et dans la classe 6 le labour est autant manuel qu'attelé et le semis en ligne moins fréquent. La classe 5 rassemble par ailleurs des parcelles situées vers l'est, de plus petite taille, et présentant plus fréquemment des cultures secondaires. La classe 6 se distingue quant à elle par de moins bons rendements. La classe 4 se démarque par le fait que 94% de ses parcelles reçoivent de la fumure organique, alors que 7% seulement des parcelles cultivées en coton en reçoivent. Quant aux classes 7 et 8, elles se distinguent surtout par la surface des parcelles, les parcelles de grande taille étant majoritaires dans la classe 7 alors qu'il y en a très peu dans la classe 8.

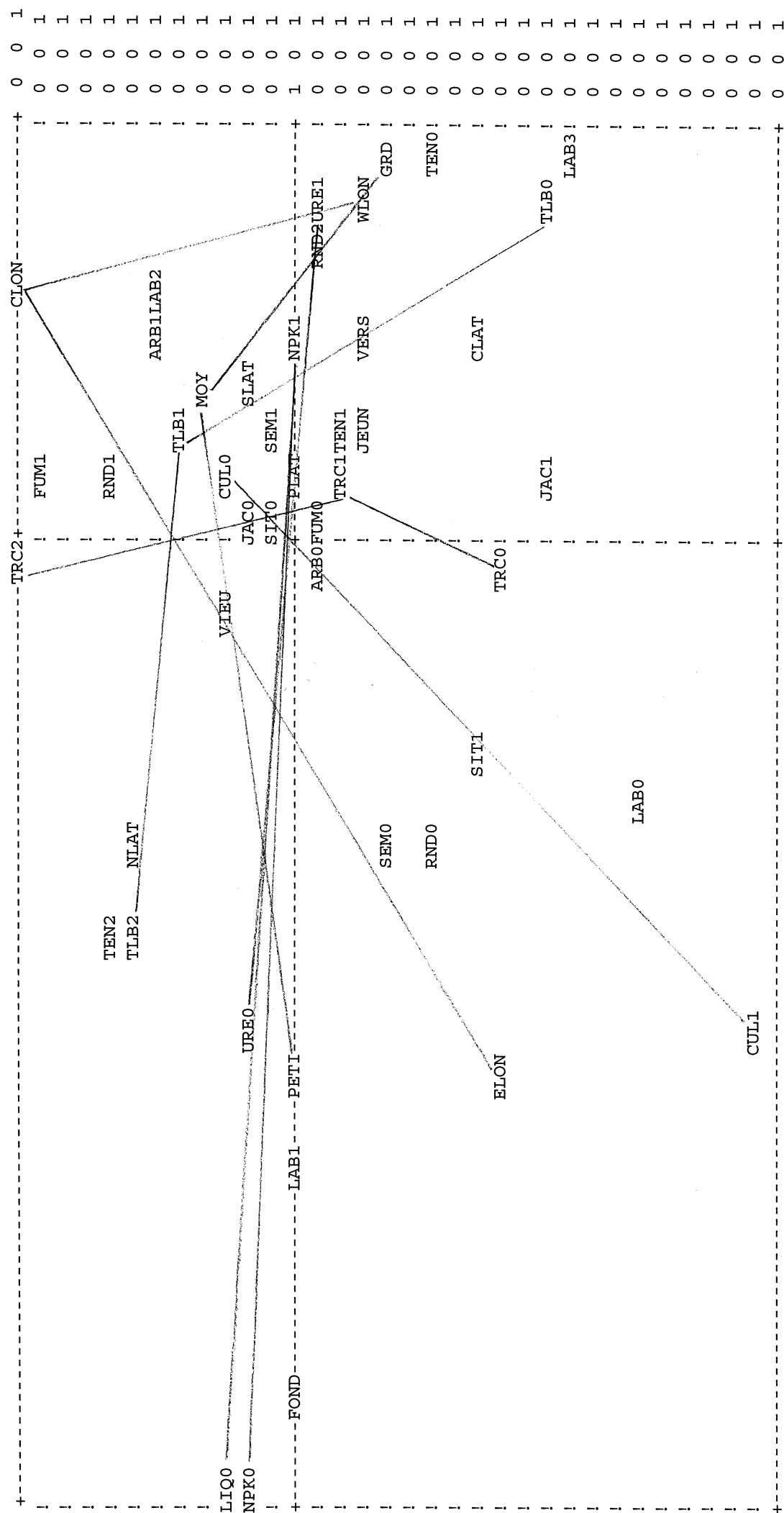
Conclusion

Le critère le plus discriminant dans la culture du coton est l'utilisation des intrants. On peut nettement distinguer un groupe de parcelles qui utilisent peu d'intrants, qui sont situées vers le nord est, qui sont de taille plus réduite, et qui donnent semble-t-il de moins bons rendements. Au contraire vers le sud ouest les parcelles tendent à être plus grandes et utilisent majoritairement des intrants.

Un autre trait discriminant est la nature du labour (manuel ou attelé) en lien avec la pratique du semis en ligne. Vers l'est le labour est plus archaïque. Vers l'est également, les parcelles ayant une culture secondaire (le plus souvent du maïs) sont plus fréquentes.

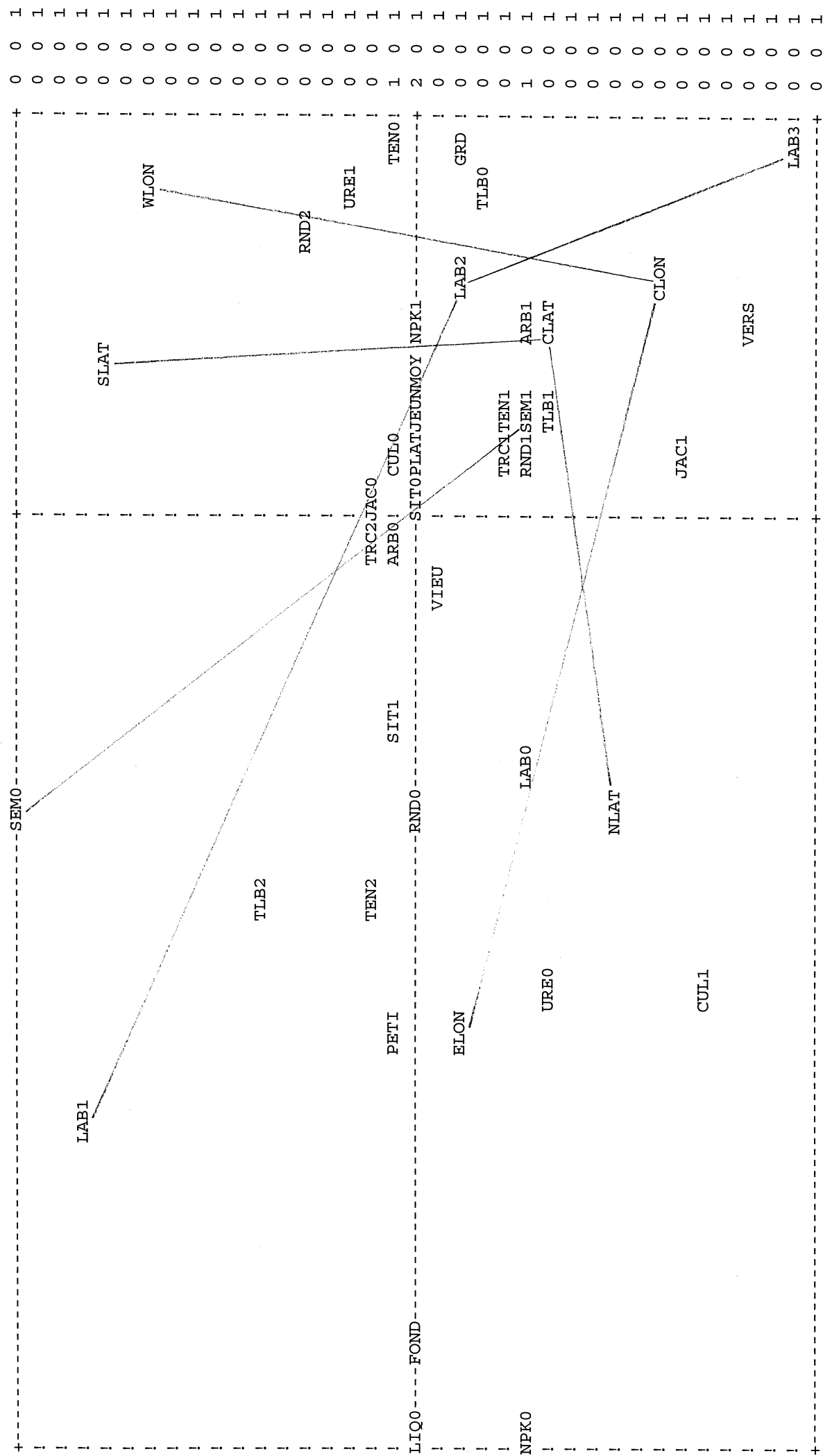
Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 1
LIQ1(NPK1)

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 4
TRC0(ARB0) LIQ1(NPK1) FUM0(SIT0) FUM1(RND1)

Le sésame



Carte du sésame

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 157 enregistrements concernent le sésame en première culture. Sur ces 157 enregistrements, 23 ont été supprimés pour données manquantes, et 3 pour des valeurs anormalement élevées. Il reste alors 131 enregistrements.

Le rendement a été calculé en qtx/ha à partir de la valeur de la récolte nette.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques, qu'ils soient en poudre ou liquide, sur les parcelles échantillons ;
- l'absence d'utilisation d'engrais chimique : sur les 157 parcelles échantillons, aucune n'a reçu de Burkina Phosphates, d'engrais NPK, ou d'urée. La fumure organique est de plus très peu utilisée : seules 4 parcelles sur les 157 de l'échantillon en ont reçu.
- une faible pratique du semis en ligne : seules 6 parcelles ont été semées en ligne.
- la présence de peu de sites anti-érosifs : seules 8 parcelles en présentent.

Les variables PRO_LIQUID, PRO_POUDRE, BURPHOSPHA, NPK, UREE ont naturellement été éliminées. On a préféré également ne pas inclure les variables FUMURE, SEMISL et SITE dans l'analyse : les parcelles qui ont reçu de la fumure organique, qui ont été semées en ligne, ou qui possèdent des sites anti érosifs ont simplement été repérées par un identificateur spécial.

L'AFCM porte donc sur 13 variables.

Interprétation des axes factoriels

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : la surface (17,9%), les travaux de labour (17,4%) d'entretien (14,0%) et de récolte (12,1%), et dans une moindre mesure la longitude (11,1%) et la latitude (10,6%). Ces six variables représentent 83% de la contribution au premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi des parcelles de petite taille (PETI), très travaillées (TRC2, TEN2, TLB) et situées au nord est (NLAT, ELON) aux parcelles situées à l'ouest (WLON) et dont le travail de récolte est faible (TRC0).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables : labour (contribution de 28,0%), latitude (18,9%), longitude (17,3%), et dans une moindre mesure par le travail de labour (10,3%). Ces quatre variables totalisent 74,5% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles situées au nord est (NLAT, ELON), labourée avec l'aide d'un attelage (LAB2), tandis qu'en bas de l'axe 2 se trouvent les parcelles de longitude moyenne (CLON) et labourée manuellement (LAB1).

Quant au troisième axe factoriels, les plus fortes contributions à sa formation proviennent des variables : latitude (21,9%), agroforesterie (16,4%) et travail de labour (15%). Ces trois variables contribuent pour 53,3% à la formation du troisième axe factoriel.

La partie négative de l'axe 3 correspond ainsi aux parcelles situées au sud (SLAT) et dont le travail de labour est moyen (TLB1), tandis que la partie positive de l'axe correspond aux parcelles de latitude moyenne (CLAT) et pourvues d'arbres (ARB1).

Interprétation de la projection des variables

Les courbes reliant les modalités des variables dans leur ordre croissant font apparaître que les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont corrélés positivement.

Il apparaît de même que les variations de la taille des parcelles suivent d'assez près les variations du travail de labour : les parcelles sont d'autant plus travaillées pour le labour qu'elles sont petites. Cette relation peut s'expliquer en considérant que les parcelles les plus petites sont labourées à la main, ce qui demande plus de temps rapporté à la taille de la parcelle que pour les grandes parcelles qui sont labourées à l'aide d'attelage. On n'observe cependant pas de corrélation entre les variables LABOUR et SURFACE, comme cette explication le supposerait.

La proximité des modalités des variables latitude et longitude permet par ailleurs de relier le nord et l'est, les latitudes moyennes et l'ouest, et le sud et les longitudes moyennes. On peut de même relier les modalités suivantes, sans pour autant pouvoir relier les variables correspondantes : travail d'entretien faible et parcelle située à l'ouest ; travail de labour moyen et parcelle située au sud ; latitude moyenne et présence d'arbres.

Ces résultats doivent être nuancés par la mauvaise qualité de la représentation factorielle. Les cosinus carrés des angles entre les variables et les axes factoriels ne dépassent pas 0,5, excepté dans deux cas (PETI en projection sur l'axe 1 et LAB1 en projection sur l'axe 2).

Quant au rendement, il est difficilement reliable aux autres variables. Le rendement est très mal représenté sur les trois premiers axes factoriels. Ce sont en fait les axes factoriels 5 et 6 qui expliquent le mieux le rendement, la qualité de la représentation du rendement sur ces axes restant mauvaise (cosinus carré de 0,32 au mieux). Les autres variables contribuant le plus aux axes 5 et 6 sont la culture secondaire, le relief et la jachère, sans qu'il soit possible de relier ces variables au rendement.

Classification automatique

Afin de préciser les tendances observées dans l'AFCM, une classification hiérarchique sur les parcelles a été menée. La méthode utilisée est celle des voisins réciproques, et s'appuie sur le tableau disjonctif complet. On a retenu comme la plus pertinente la classification en cinq groupes.

Description des classes

La classe 1 regroupe 21 parcelles de petite taille, situées dans le nord est, et qui demandent beaucoup de travail de labour, d'entretien et de récolte ; le labour y est de plus manuel ou absent, et le rendement tend à y être plus élevé (56% des parcelles de la classe 1 sont dans la catégorie RND2).

La classe 2 rassemble 31 parcelles de grande taille, dont les travaux de labour, d'entretien et de labour sont faibles ou moyens ; le labour y est de plus essentiellement (84% des parcelles) attelé.

La classe 3 se distingue par la présence d'arbres sur les parcelles (toutes les parcelles de la classe 3 ont des arbres, alors que sur l'ensemble de l'échantillon le taux de parcelles pourvues d'arbres est de 16%). Les 17 parcelles de la classe 3 sont de plus situées à l'ouest, en longitude moyenne, sont labourées manuellement, et sont peu ou moyennement travaillées.

La classe 4 regroupe 53 parcelles situées dans le centre ou dans le sud, et qui sont labourées manuellement.

La classe 5 est à petit effectif (5 parcelles) et se distingue par la situation en bas fond de ses parcelles.

Conclusion

Les variables les plus discriminantes pour la culture du sésame sont la taille des parcelles, la longitude et la latitude, et les variables représentant le travail. Des liens apparaissent entre ces variables : les travaux de labour, d'entretien et de récolte sont ainsi corrélés positivement ; de même, plus une parcelle est petite, plus le travail de labour qui y est effectué est élevé ; la longitude et la latitude sont également liés.

Mais la plupart des variables ne sont pas discriminantes. En particulier il est difficile de relier le rendement aux autres variables.

Représentations graphiques

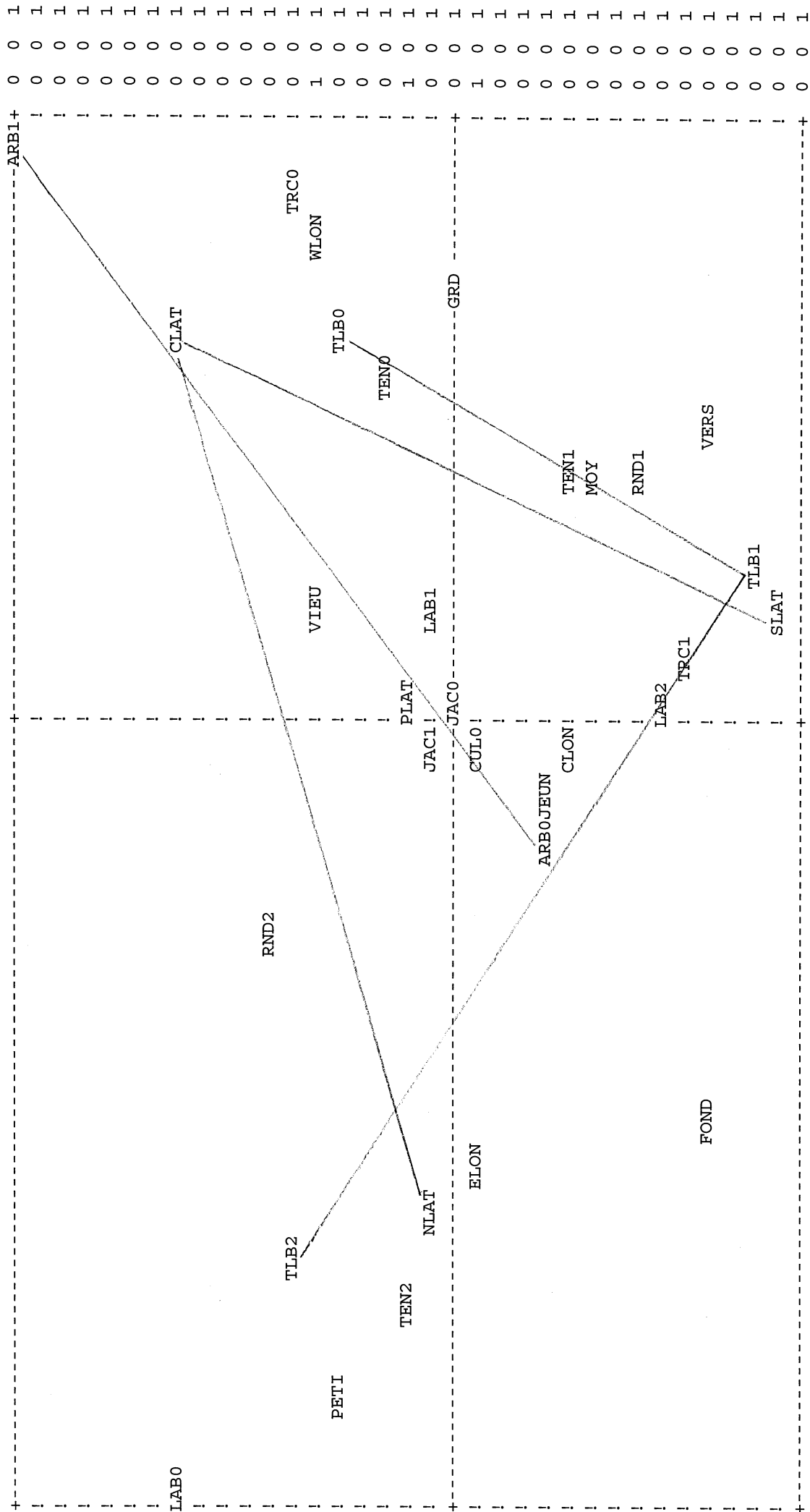
The diagram illustrates a network of nodes and their interconnections. The nodes are labeled as follows:

- LAB0
- LAB2
- NLAT
- ELON
- PETI
- TEN2
- FOND
- JERON
- ARBO
- JACO
- CULO
- RND0
- JAC1
- PLAT
- CUL1
- TRC1
- VIEU
- TEN1
- GRD
- TLB0
- TRC0
- TLB1
- RND1
- TEN0
- WLO
- ARB1
- MOY
- CLAT
- SLAT
- CLON
- TRC2
- TLB2
- VERS

The connections are represented by lines of varying thickness and style (solid, dashed, dotted). The diagram shows a complex web of relationships between these nodes, with some nodes having multiple connections and others having only one or two.

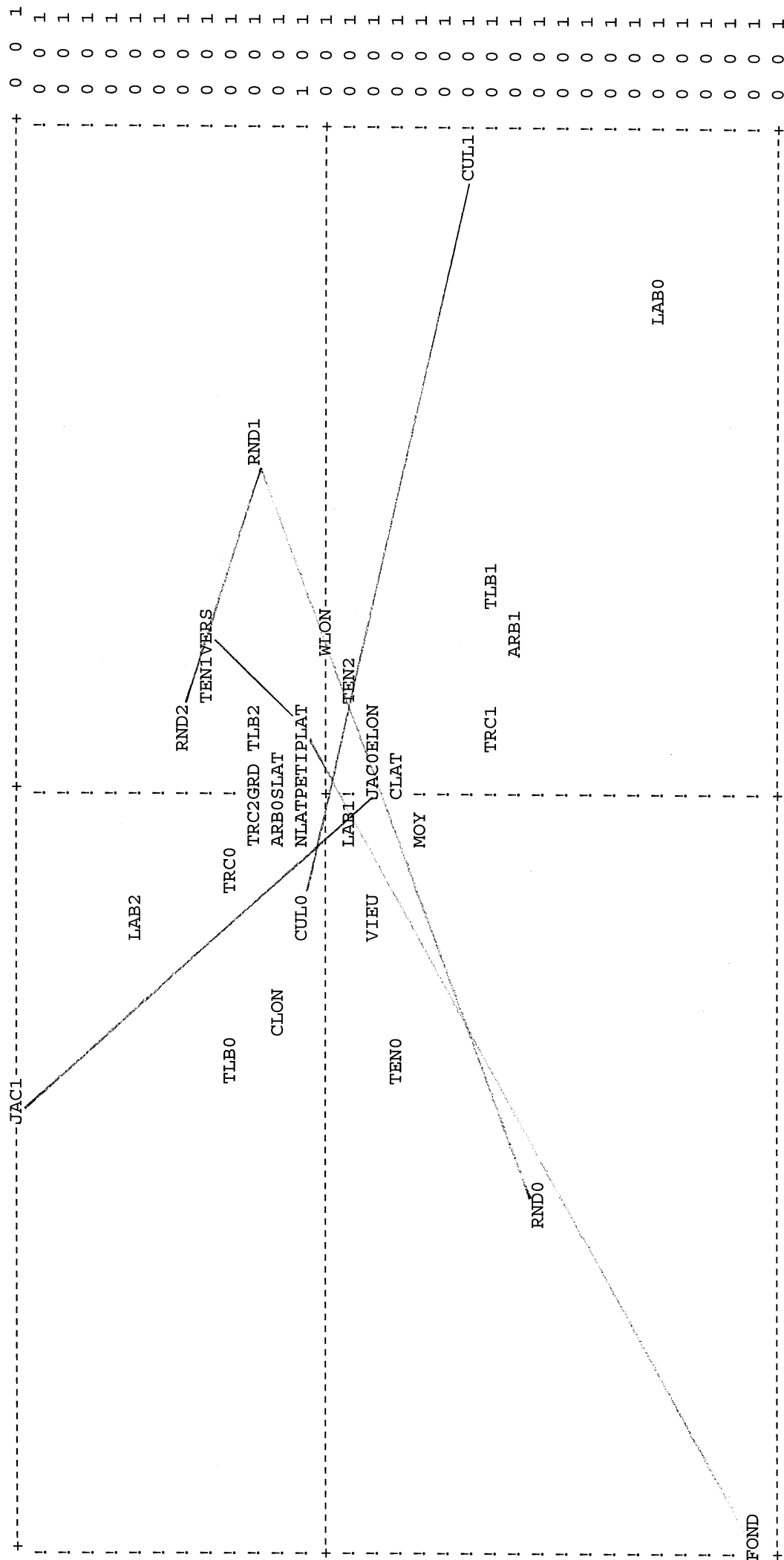
76

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



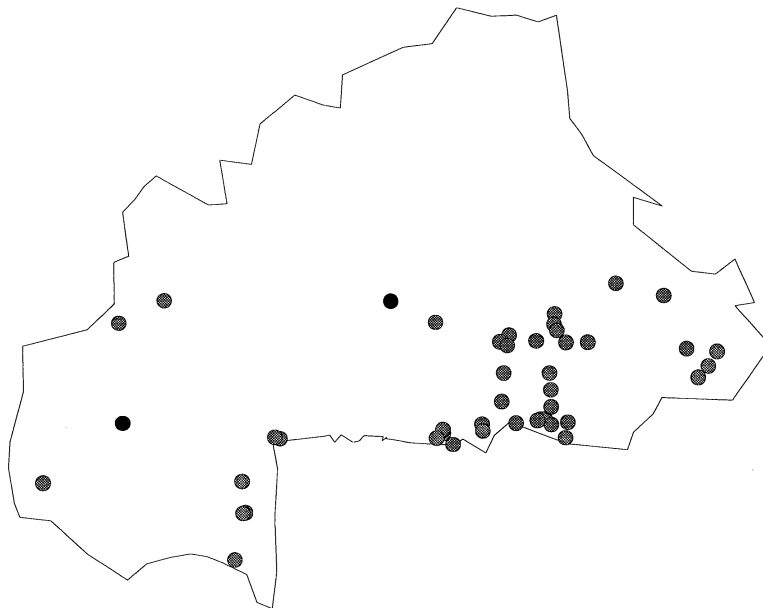
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 3
CUL1(VIEU) TRC2(TEN2) RND0(CUL0)

Figure 3 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 5-6



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 1
JEUN(PLAT)

Le soja



Carte du soja

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

La culture du soja utilise peu d'intrants : sur les 151 parcelles échantillon, aucune n'utilise des engrais NPK, d'urée, de Burkina phosphates ou de produits de traitement chimiques. Les variables correspondantes sont donc éliminées. De plus, 14 parcelles seulement reçoivent de la fumure organique.

D'autres caractères également sont rares :

- pour le labour : les parcelles non labourées sont en faible nombre (8,6% de l'échantillon), mais le labour motorisé est beaucoup plus rare (1 parcelle) ;
- pour l'agroforesterie : une seule parcelle a des arbres ;
- pour les sites anti érosifs : 3 parcelles seulement en présentent ;
- pour le semis en ligne : 8 parcelles seulement sont semées en ligne.

Ces modalités rares posent problème car elles prennent un poids exagéré dans l'AFCM. On a donc préféré ne pas tenir compte des variables AGROF, SITE, SEMISL, FUMURE, et l'on a également supprimé la modalité LAB0 et agrégé les modalités LAB2 et LAB3.

L'AFCM porte finalement sur 12 variables.

Interprétation des axes factoriels

Nous avons considéré les axes factoriels 1, 2, 3, 6 et 7, les trois premiers pour leur contribution à l'inertie totale, et les deux derniers parce que le rendement y est bien représenté. Les trois premières valeurs propres représentent 34,0% de l'inertie totale, tandis que les valeurs propres 6 et 7 représentent respectivement 5,5 et 5,2% de l'inertie totale.

Les variables les plus contributives au premier axe factoriel sont dans l'ordre : les travaux de labour (contribution de 22,2%) et de récolte (21,5%), la taille des parcelles (20,0%), et dans une moindre mesure le travail d'entretien (12,8%). Ces quatre variables représentent 76,5% de la contribution au premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi des parcelles de grande taille et peu travaillées aux parcelles de petite taille et très travaillées.

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables longitude (32,8%), latitude (26,4%), et dans une moindre mesure par le travail d'entretien (13,6%) et le labour (12,6%). Ces quatre variables totalisent 85,4% de la contribution au deuxième axe factoriel.

En haut de l'axe 2, on trouve ainsi des parcelles situées au centre, au nord ou à l'est (NLAT, CLAT, ELON, CLON) et labourées à l'aide d'un attelage (LAB2), tandis qu'en bas de l'axe 2 se trouvent des parcelles situées au sud ouest (SLAT, WLON), labourées manuellement (LAB1) et peu entretenues (TEN0).

Le troisième axe factoriel résulte essentiellement des variables : longitude (28,8%), relief (13,5%) et taille des parcelles (13,3%). Ces trois variables contribuent pour 55,6% à la formation du troisième axe factoriel. L'axe 3 oppose ainsi les parcelles de l'est (ELON) aux parcelles de longitude moyenne (CLON), et discrimine les parcelles de grande taille (GRD) ou situées en bas fond (FOND).

Les contributions les plus fortes à la formation du sixième axe factoriel proviennent des variables : travail d'entretien (27,7%), rendement (14,2%), relief (13,7%) et labour (13,0%). Ces quatre variables contribuent pour 68,6% à la formation du sixième axe factoriel. L'axe 6 oppose les parcelles moyennement entretenues (TEN1) et situées sur versant (VERS) aux parcelles labourées à l'aide d'un attelage (LAB2) et donnant de bons rendements (RND2).

L'axe 7 enfin est formé essentiellement par les variables rendement (49,2%), relief (22,7%) et travail de labour (12,7%). Ces trois variables contribuent pour 84,6% à la formation du septième axe factoriel. En haut de l'axe 7, on trouve ainsi les parcelles à rendements moyens (RND1), moyennement travaillées (TLB1) et situées sur plateau (PLAT), tandis qu'en bas de l'axe se trouve les parcelles à faibles rendements (RND0), faiblement travaillées (TLB0) et situées en bas fond (FOND).

Interprétation de la projection des variables

Les variables travail de labour, travail de récolte et taille des parcelles sont relativement bien représentées dans le plan factoriel 1-2, et les courbes joignant les modalités de ces variables dans leur ordre croissant sont relativement proches : il y a donc une corrélation positive entre les travaux de labour et de récolte, et négative entre les travaux et la taille des parcelles. Le travail d'entretien suit dans une moindre mesure cette tendance : en projection sur l'axe 1, ses variations suivent celles des travaux de labour et de récolte, mais ce n'est pas le cas sur les axes supérieurs.

Un lien apparaît également entre les variables de localisation géographique, faisant ressortir l'axe sud ouest - nord est.

Il est cependant difficile de faire apparaître d'autres liaisons, les courbes joignant les modalités étant trop éloignées compte tenu de la mauvaise qualité de la représentation factoriel dans l'ensemble (les cosinus carrés dépassent rarement 0,5). En particulier le rendement ne peut être relié aux autres variables. Dans le plan factoriel 6-7, où le rendement est le mieux représenté, la courbe joignant ses modalités ne s'approche en effet d'aucune autre. De même la proximité dans le plan 6-7 des modalités LAB2 et RND2 ne reflète pas une proximité réelle dans l'espace, puisque en projection sur l'axe 2 (où le labour est bien représenté) ces deux modalités sont très éloignées.

Classification automatique

On a réalisé une classification hiérarchique suivant la méthode des boules optimisées, en retenant une classification en cinq groupes.

Description des classes

La classe 1 rassemble 51 parcelles qui se distinguent par les quantités de travaux importantes qui y sont réalisés, aussi bien pour le labour que pour l'entretien et la récolte. L'autre trait dominant des parcelles de la classe 1 est leur petite taille.

La classe 2 regroupe 36 parcelles en majorité de grande taille, peu travaillées pour le labour ou la récolte, mais moyennement travaillées dans l'ensemble pour l'entretien. Les parcelles de la classe 2 tendent par ailleurs à être soit non labourées, soit labourées à l'aide d'attelages, alors que dans les autres classes le labour manuel est dominant.

La classe 4 rassemble 23 parcelles qui se démarquent par leur localisation dans le sud ouest.

La classe 5 rassemble 20 parcelles peu travaillées, aussi bien pour le labour, l'entretien que la récolte, et qui tendent à donner de moins bons rendements.

La classe 3 rassemble les 36 parcelles restantes, qui se démarquent par leur localisation à l'est. La classe 3 est celle dont le taux de parcelles situées sur plateau est le plus élevé ; les parcelles de la classe 3 sont par ailleurs en majorité de taille moyenne, et sont moyennement travaillées dans l'ensemble.

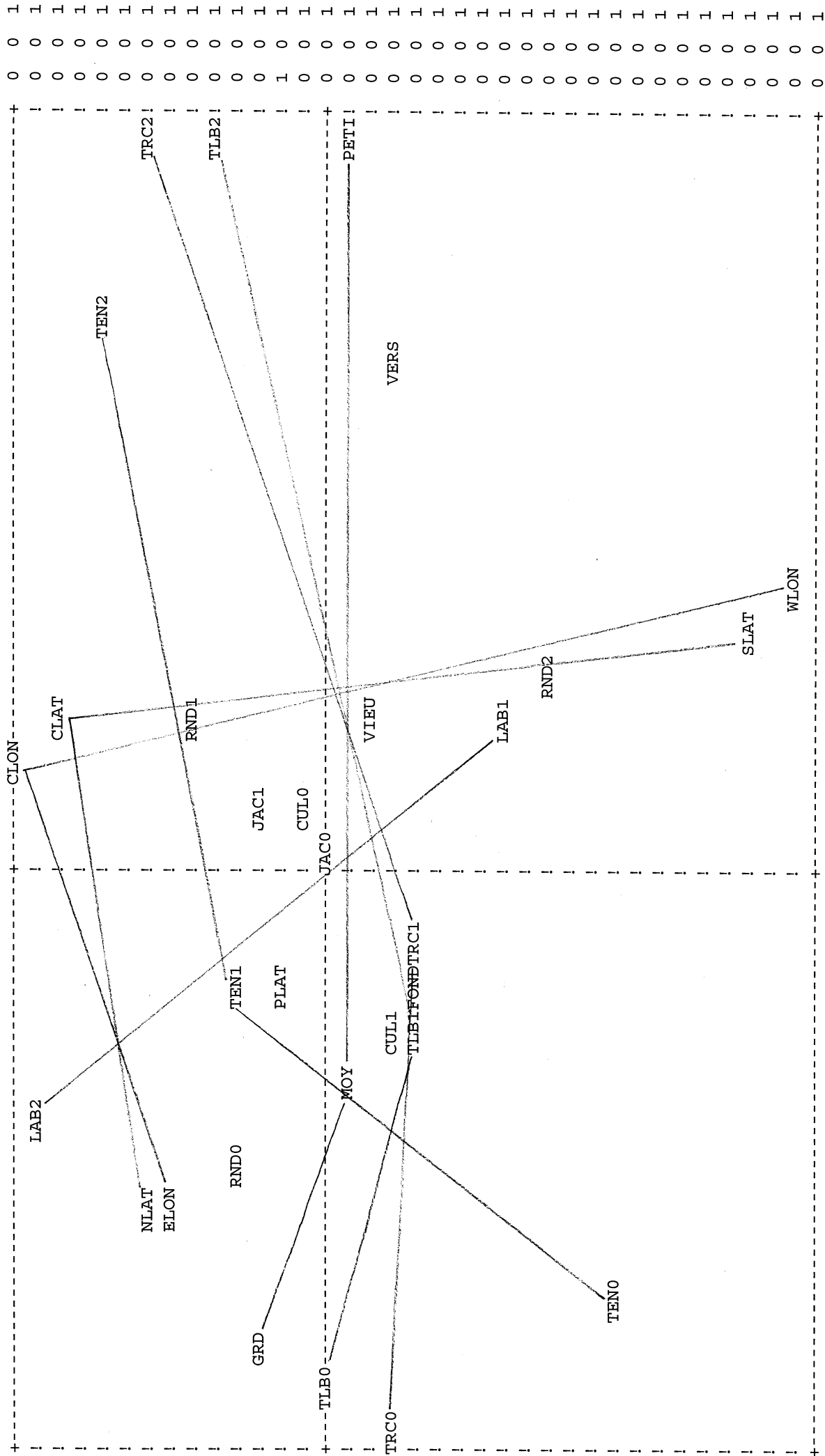
Conclusion

Deux caractères surtout permettent de discriminer les parcelles cultivées en soja : la quantité de travail qui y est effectué, reliée à la taille des parcelles (les parcelles les plus petites sont les plus travaillées), et la localisation géographique.

Il est en revanche difficile de relier ces caractères à d'autres variables, ou d'autres variables entre elles. Le rendement en particulier ne peut pas être expliqué.

Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 1
JEUN(PLAT)

Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3

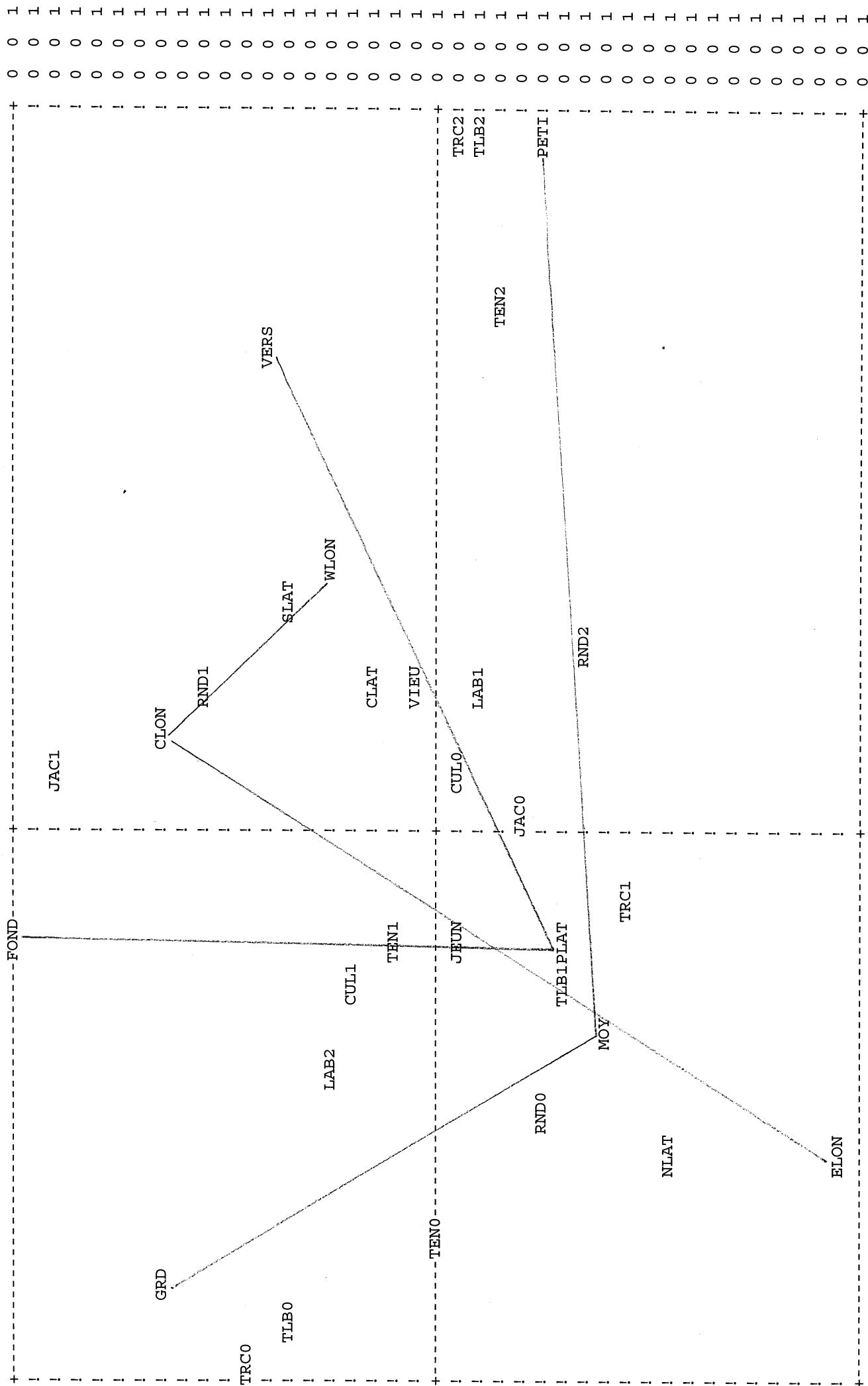
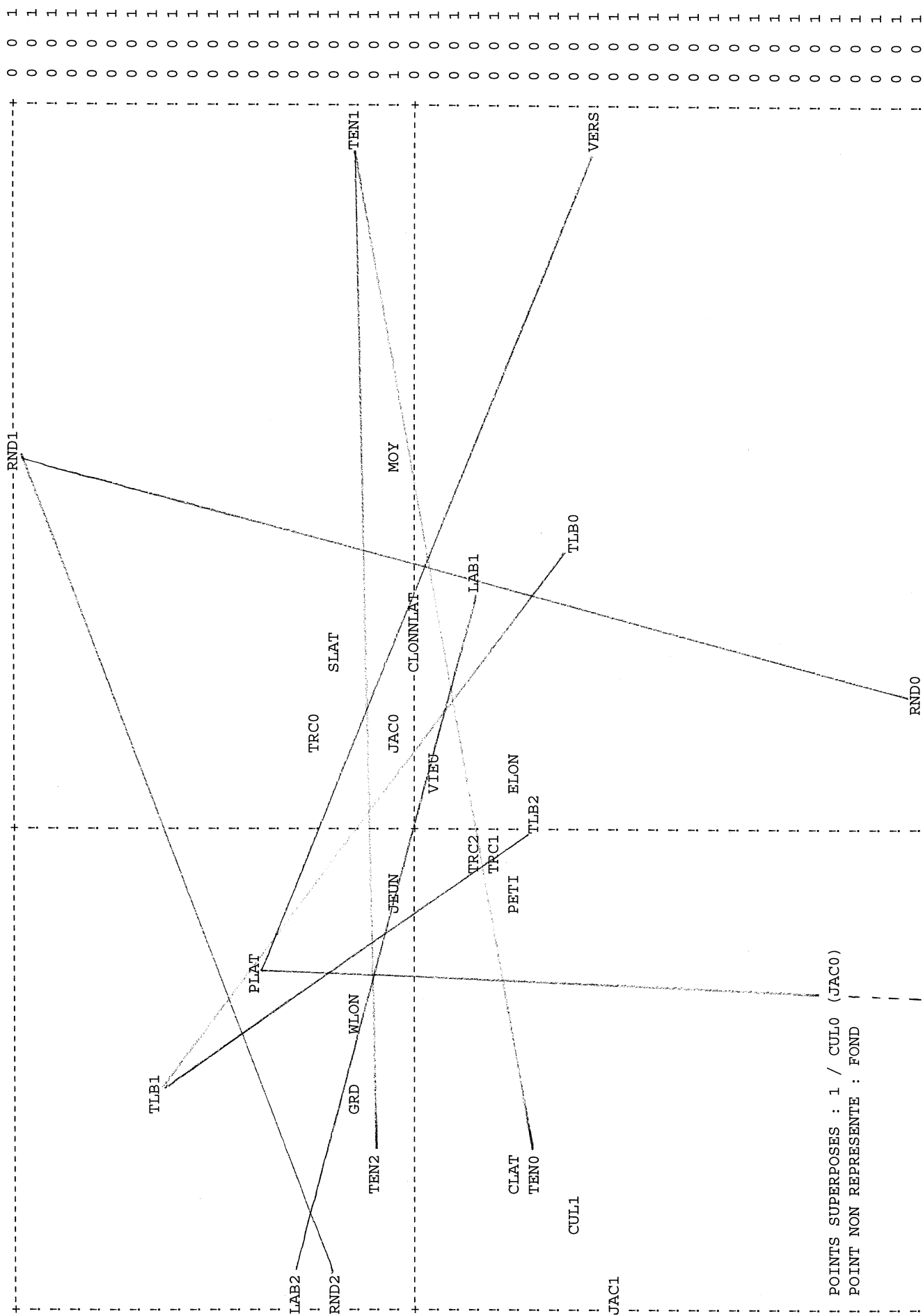
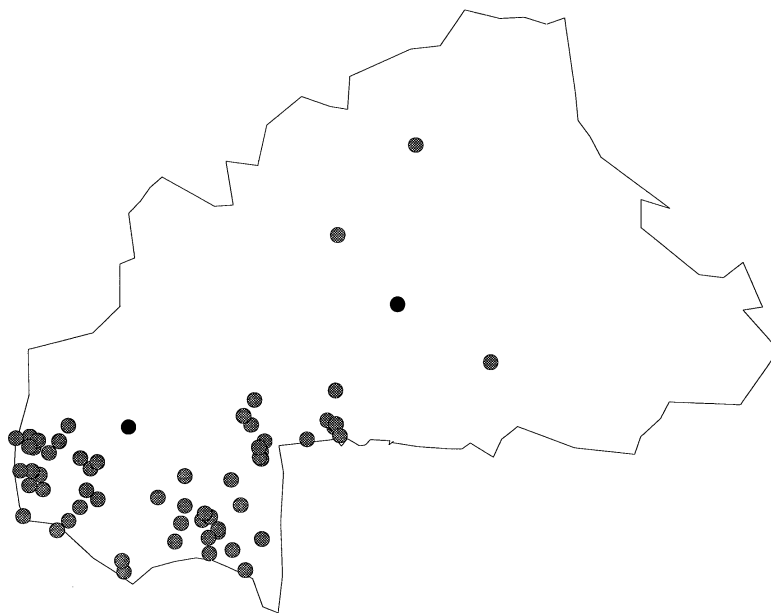


Figure 3 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 0-1



L'igname



Carte de l'igname

Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

Transformation des variables

Dans le fichier brut TRAVAIL, 260 enregistrements définissent des parcelles où l'igname est en culture principale. Sur ces 260 enregistrements, 24 ont été supprimés pour données manquantes, et 10 pour des valeurs anormalement élevées du travail. Restent donc 226 enregistrements. Le rendement a été calculé en qtx/ha à partir de la valeur de la récolte brute.

Elimination des variables non discriminantes

Une simple observation du fichier de données fait apparaître :

- l'absence d'utilisation de produits de traitement chimiques, qu'ils soient en poudre ou liquide, sur les parcelles échantillons ; les variables PRO_POUDRE et PRO_LIQUID sont donc éliminées.
- la faible utilisation d'engrais : 5 parcelles au total sur 236 ont reçu de l'engrais chimique (NPK : 4 parcelles ; urée : 3 parcelles ; Burkina Phosphates : aucune parcelle). De même 6 parcelles seulement ont reçu de la fumure organique.
- une faible pratique du semis en ligne : seules 6 parcelles ont été semées en ligne.
- la présence de peu de sites anti-érosifs : seules 4 parcelles en présentent.

On n'a donc pas tenu compte des variables NPK, UREE, BURPHOSPHA, FUMURE, SITE, SEMISL, excepté par un code dans l'identificateur. Il reste alors 13 variables sur lesquelles a été réalisée l'AFCM.

Interprétation des axes factoriels

Nous nous sommes limités aux deux premiers axes factoriels, car la troisième valeur propre est sensiblement moins explicative que les deux premières. Ces deux valeurs propres ne représentent que 22,2% de l'inertie totale.

Les variables les plus contributives au premier axe sont dans l'ordre : le travail de récolte (20,1%), l'agroforesterie (16,7%), le travail de labour (16,1%), et dans une moindre mesure, la latitude (11,5%) et la longitude (10,6%). Ces cinq variables représentent 75% de la contribution au premier axe.

Quand on passe du côté négatif au côté positif de l'axe 1, on passe ainsi des parcelles très travaillées (TRC2, TLB2) et situées au sud (SLAT), aux parcelles moins travaillées (TRC0, TLB0) situées plus au nord est (NLAT, ELON) et dépourvues d'arbres (ARB0).

Le deuxième axe factoriel s'explique surtout par les variables : latitude (contribution de 16,8%), travail d'entretien (16,0%), longitude (13,9%), et dans une moindre mesure par la surface (12,0%) et la culture secondaire (11,2%). Ces cinq variables totalisent 69,9% de la contribution au deuxième axe.

En bas de l'axe 2, on trouve ainsi les parcelles situées les plus au nord est (NLAT, ELON) et de petite taille (PETI), tandis qu'en haut de l'axe 2 se trouvent les parcelles situées au sud (SLAT) de plus grande taille (GRD) et ayant une culture secondaire (CUL1).

Interprétation de la projection des variables

La projection des variables dans le plan factoriel formé par les axes 1 et 2 fait apparaître, en joignant les modalités des variables dans leur ordre croissant, deux groupes de courbes : l'un orienté grossièrement suivant la première diagonale, l'autre suivant la deuxième diagonale. Les courbes qui paraissent sensiblement parallèles dans le plan 1-2 ne le sont en fait pas dans l'espace, comme on peut le voir en regardant la projection des variables dans le plan factoriel 1-3. Seules les courbes des variables longitude et latitude, ainsi que celles des variables représentant le travail, restent à peu près parallèles dans les différentes projections. Les variations de la variable surface peuvent également être reliée à celles des variables représentant le travail : les parcelles les plus petites tendent à être plus travaillées.

La représentation des variables dans le plan factoriel 1-2 est en effet assez mauvaise : la qualité globale (somme des cosinus carrés sur les deux premiers axes) atteint au mieux 0,551 (pour ELON), et vaut un peu moins de 0,5 pour les variables les mieux représentées (longitude et latitude, travail, agroforesterie, surface). Les valeurs des cosinus carrés des projections sur un axe factoriel sont bien sûr encore plus faibles (0,449 au mieux).

Excepté une certaine corrélation entre les variables décrivant le travail, entre elles et avec la variable surface, et dans une moindre mesure entre les variables longitude et latitude, il semble donc qu'aucune liaison entre les variables n'existe.

En particulier le rendement est difficilement reliable aux autres variables. La variable rendement est très mal représentée sur les deux premiers axes factoriels (qualité globale de 0,083 au mieux), et le reste sur les axes d'ordre plus élevé (jusqu'au septième axe factoriel).

Classification automatique

Une classification hiérarchique utilisant la méthode des voisins réciproques a été menée à partir des résultats de l'ACP. On a retenu comme la plus pertinente la classification en trois groupes en se basant sur les trois premiers facteurs de l'ACP.

Description des classes

La première classe, qui regroupe 62 parcelles, se distingue des autres par de meilleurs rendements en moyenne et par la quantité de travail élevée qui est effectuée sur les parcelles. La classe 2, qui compte 108 parcelles, rassemble les parcelles du premier cadran : les parcelles ayant une culture secondaire y sont donc plus fréquentes, mais il n'y a pas d'autre trait distinctif marqué. La troisième classe regroupe 56 parcelles situées plutôt à l'ouest, et où l'agroforesterie est plus fréquente (deuxième cadran du plan factoriel 1-2).

Les différences entre les groupes de la classification sont ainsi trop subtiles pour conduire à des conclusions sûres. En particulier on ne peut relier les meilleurs rendements de la première classe à seulement la quantité de travail qui y est effectuée : le graphe rendement fonction de la quantité de travail montre qu'au contraire les rendements maximaux décroissent avec la quantité de travail.

Conclusion

Les données sur la culture de l'igname permettent difficilement de relier certaines variables à d'autres, car les modalités croisées des variables sont représentées à peu près également. Seuls deux résultats ressortent : la quantité de travail effectué sur une parcelle est d'autant plus élevée que la parcelle est petite, et l'agroforesterie est plus fréquente à l'ouest. En particulier le rendement ne peut pas être expliqué par les autres variables.

Représentations graphiques

Figure 1 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-2

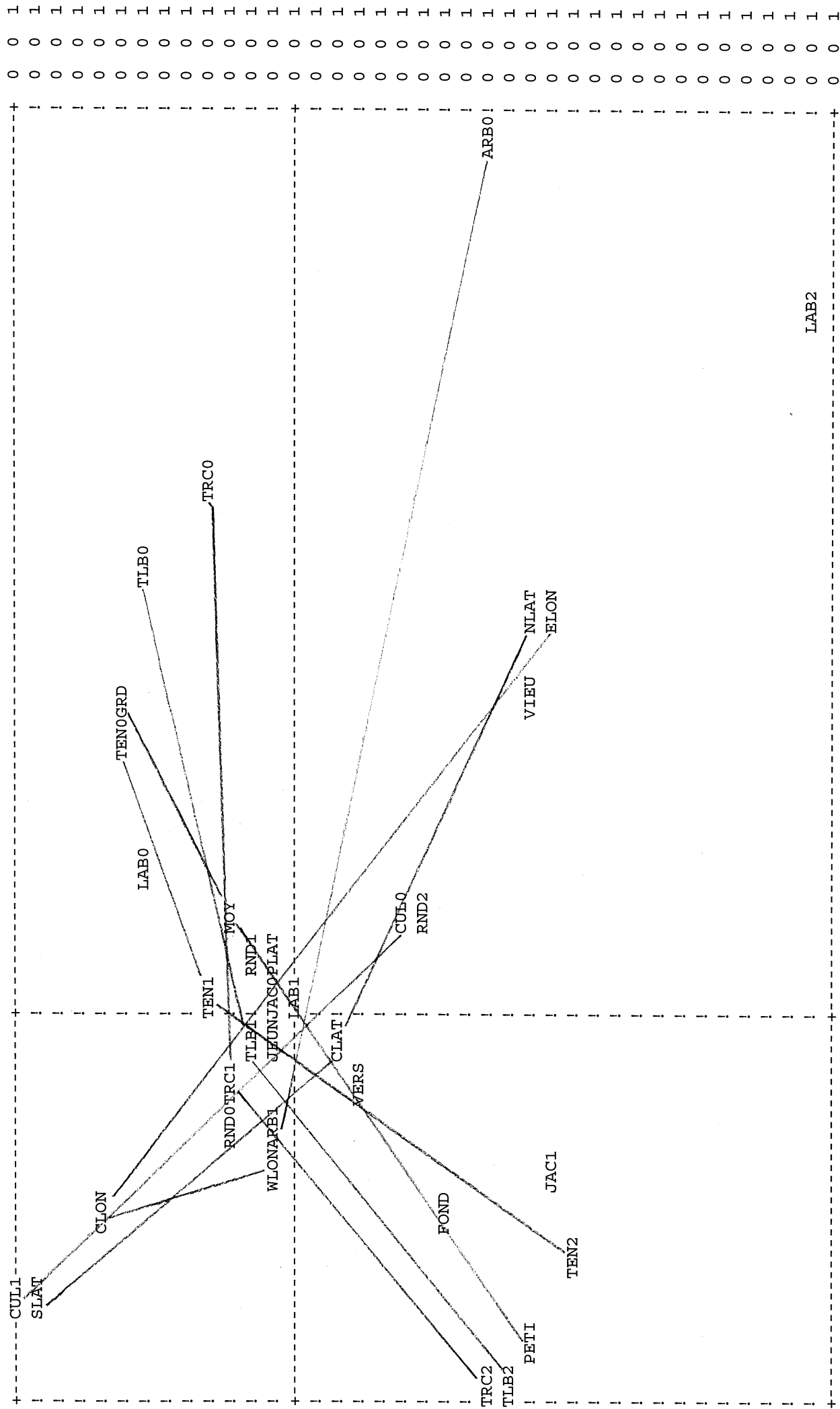
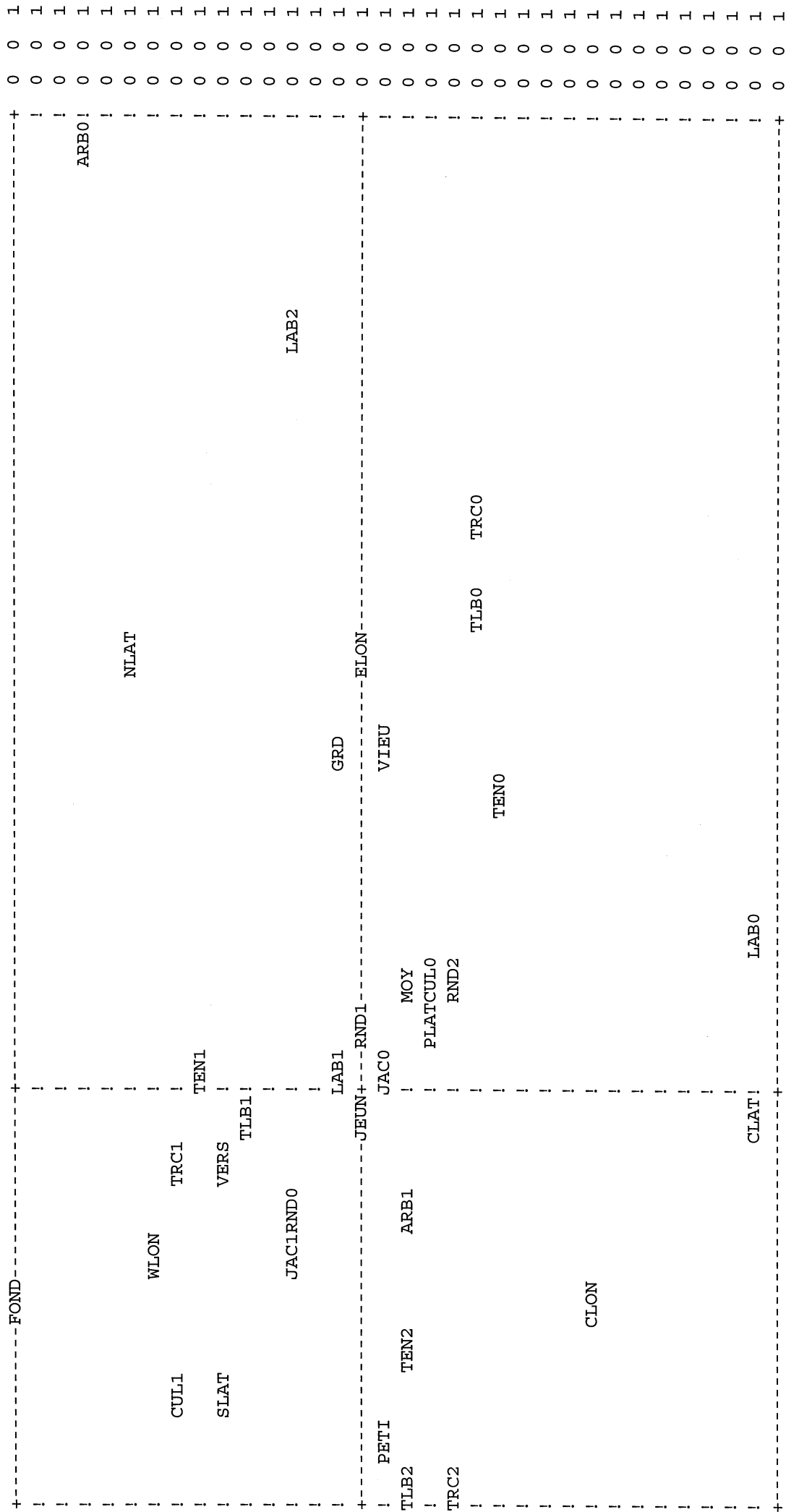


Figure 2 : PROJECTION DES VARIABLES SUR LE PLAN FACTORIEL 1-3



3. Conclusion

Les résultats des analyses sont relativement décevants. Dans la plupart des cultures le rendement ne peut être relié aux autres variables. Les corrélations qui ressortent le plus clairement correspondent le plus souvent à des trivialités. Ainsi très souvent il apparaît que les travaux sont corrélés positivement entre eux et corrélés négativement avec la taille des parcelles : les paysans apportent en effet plus de soin aux parcelles de petite taille, surtout si le travail est fait manuellement ou s'il s'agit de parcelles de cases. De même les parcelles sont souvent discriminées, de façon plus ou moins marquée, suivant un axe sud ouest - nord est, qui correspond simplement à l'orientation générale du Burkina Faso.

Devant de tels résultats, on peut s'interroger sur la pertinence des variables explicatives que nous avons retenues. On peut discuter sur les améliorations à apporter à ces variables :

LON, LAT	Ces deux variables ont été introduites pour tenir compte des variations climatiques à l'intérieur du pays, de la pluviométrie notamment. Seulement la discrétisation en variable qualitative revient à diviser le pays suivant un quadrillage géométrique qui ne correspond pas au zonage agro climatique réel. Il serait donc plus pertinent de remplacer LON et LAT par une variable décrivant l'appartenance aux zones agro climatiques.
SITE	Les sites anti érosifs sont le plus souvent des aménagements destinés à améliorer l'infiltration de l'eau. Il faut donc relier cette variable à la technique culturale, au labour notamment : l'infiltration peut être meilleure dans une parcelle labourée dépourvue de site que dans une parcelle non labourée ayant des sites. La variable la plus significative est en fait la quantité d'eau qui pénètre dans le sol.
SEMISL	Plus que le semis en ligne, ce qui joue sur le rendement est la densité de semis. Les deux paramètres sont liés puisque le semis en ligne permet de contrôler la densité de semis, mais il serait préférable de connaître la densité. Le codage le plus pertinent serait : densité de semis correcte, oui ou non.
JACHERE	Plus que la date de la dernière jachère, il est important de savoir combien d'années a duré cette jachère.
ANMC	Le nombre d'années de mise en culture est important, mais ne suffit pas à expliquer l'état actuel de la parcelle. Il faut considérer toute la pratique culturale antérieure (rotations ou culture en continu, jachère, légumineuses en alternance, etc.), en tenant compte des particularités de chaque culture (par exemple les céréales poussent bien après des légumineuses, mais pas les protéagineux).
AGROF	Certains arbres améliorent les cultures (acacias par exemple), d'autres au contraire les concurrencent. La présence / absence d'arbres n'est donc pas significative : il faut distinguer les différentes espèces d'arbres.
DT_LABOUR	Plutôt que de savoir le temps en HJ/ha qui a été consacré au labour, il importe de connaître la qualité du labour : 1 HJ/ha de labour manuel n'a en effet rien à voir avec 1 HJ/ha de labour attelé, et encore moins avec 1 HJ/ha de labour mécanisé. Si on se limite au labour manuel, le temps consacré au labour est cependant un bon indicateur du soin qui y a été apporté.
DT_ENTRET	Il est plus important de connaître la date du premier sarclage et le nombre de sarclages qui ont été réalisés, plutôt que le temps qui a été consacré à l'entretien des parcelles : un premier sarclage, même peu soigné, fait à temps est plus efficace qu'un premier sarclage soigné fait en retard. Dans le cas de l'arachide, un sarclage trop tardif peut abîmer les gousses en formation. Le nombre de sarclages nécessaires dépend à la fois de la date de premier sarclage et du climat (enherbement plus ou moins rapide).
FUMURE	Il importe de connaître au moins l'ordre de grandeur de la quantité de fumure organique qui est apportée : est-ce un seau, une charrette?
CULTURE2	Certains mélanges ne posent pas de problèmes, par exemple céréales - légumineuses. D'autres au contraire donnent beaucoup de compétition, comme le mélange sorgho - mil. D'autres encore limitent la compétition, comme le mélange coton -maïs. Il ne faut donc pas se contenter de la présence / absence de culture secondaire, mais distinguer les différents mélanges.

D'autres variables explicatives du rendement, dont nous n'avons absolument pas tenu compte, seraient à rajouter :

- Variété plantée : pour certaines cultures (ex.: sorgho) il existe des variétés à cycle court et des variétés à cycle long, qu'il faut absolument distinguer car elles ne donnent pas les mêmes rendements et ne demandent pas le même soin dans les travaux. Il faudrait considérer les cycles courts et les cycles longs comme deux cultures différentes. La variabilité des variétés n'a pas la même importance pour toutes les cultures : dans le cas du sorgho, un très grand nombre de variétés est utilisé par les paysans ; dans le cas du coton ou du maïs, si l'on se limite à la zone principale de culture, c'est la même variété qui est utilisée partout.
- Nature du sol : chaque culture préfère un type de sol. Il est difficile de faire entrer en compte ce paramètre, car un sol ne se caractérise pas simplement, et les sols burkinabés sont très hétérogènes même à petite échelle. On pourrait simplement retenir le facteur capacité de rétention en eau (bonne ou mauvaise), car c'est ainsi que les paysans choisissent leurs sols (ils regardent si le sol reste inondé en saison des pluies, ou au contraire s'il s'assèche très vite).
- Date de semis : la date de semis peut influencer grandement le rendement. Par exemple pour l'arachide, chaque jour de retard sur la date optimale de semis entraîne une perte de rendement de 1%.

Dans le cas du riz, il est important également de distinguer les cultures pluviales des cultures fluviales.

D'autres variables encore permettent d'expliquer le rendement, mais avec une importance moindre ; il n'est a priori pas nécessaire de les prendre en compte à ce niveau. Il s'agit par exemple de la parasitologie (insectes...), des maladies, de la qualité des graines (dans le cas de l'arachide les graines doivent être dormantes), de la date de récolte (dans le cas du sésame, si la récolte est trop tardive, les gousses peuvent avoir le temps de mûrir et s'ouvrent en laissant s'échapper les graines).

La plupart de ces améliorations et ajouts de variables sont cependant impossibles avec les seules données disponibles dans l'ENSA.

La médiocrité des résultats pose également la question de la fiabilité des données de l'ENSA. Certaines incohérences dans les données nous sont apparues. Par exemple il n'est pas rare de trouver dans les fichiers des parcelles situées en bas fond et ayant des sites anti érosifs. On trouve également des enregistrements dont la culture secondaire est en fait identique à la culture principale. Il est de même très fréquent de trouver des enregistrements pour lesquels la variable LABOUR vaut 0 alors que DT_LABOUR prend une valeur élevée, ou au contraire pour lesquels DT_LABOUR vaut 0 alors que LABOUR est non nul. Ces enregistrements incohérents peuvent représenter jusqu'à plus de 50% des enregistrements dans certaines cultures. Si l'on ajoute à cela les données manquantes, il ne reste alors plus beaucoup d'enregistrements utilisables.

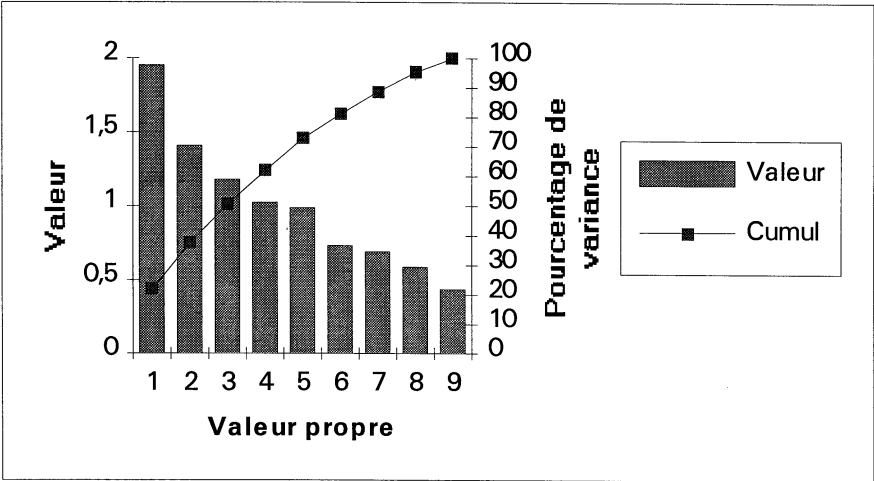
Annexes

Table des annexes

L'igname.....	2
Résultats de l'ACP	2
Résultats de l'AFCM.....	5
Résultats de la classification automatique	6
Le fonio	8
Résultats de l'ACP	8
Résultats de l'AFCM.....	11
Résultats de la classification automatique	12
Le mil.....	15
Résultats de l'AFCM.....	15
Résultats de la classification automatique	16
Le sorgho blanc	18
Résultats de l'AFCM.....	18
Résultats de la classification automatique	20
Le sorgho rouge	22
Résultats de l'AFCM.....	22
Résultats de la classification automatique	23
Le maïs	25
Résultats de l'AFCM.....	25
Résultats de la classification automatique	27
Le riz	29
Résultats de l'AFCM.....	29
Résultats de la classification automatique	30
Le niébé	33
Résultats de l'AFCM.....	33
Résultats de la classification automatique	34
Le wandzou.....	36
Résultats de l'AFCM.....	36
Résultats de la classification automatique	37
L'arachide.....	39
Résultats de l'AFCM.....	39
Résultats de la classification automatique	41
La patate	42
Résultats de l'AFCM.....	42
Résultats de la classification automatique	43
Le coton	45
Résultats de l'AFCM.....	45
Résultats de la classification automatique	48
Le sésame	50
Résultats de l'AFCM.....	50
Résultats de la classification automatique	52
Le soja.....	54
Résultats de l'AFCM.....	54
Résultats de la classification automatique	56

L'igname

Résultats de l'ACP



Graphique des valeurs propres

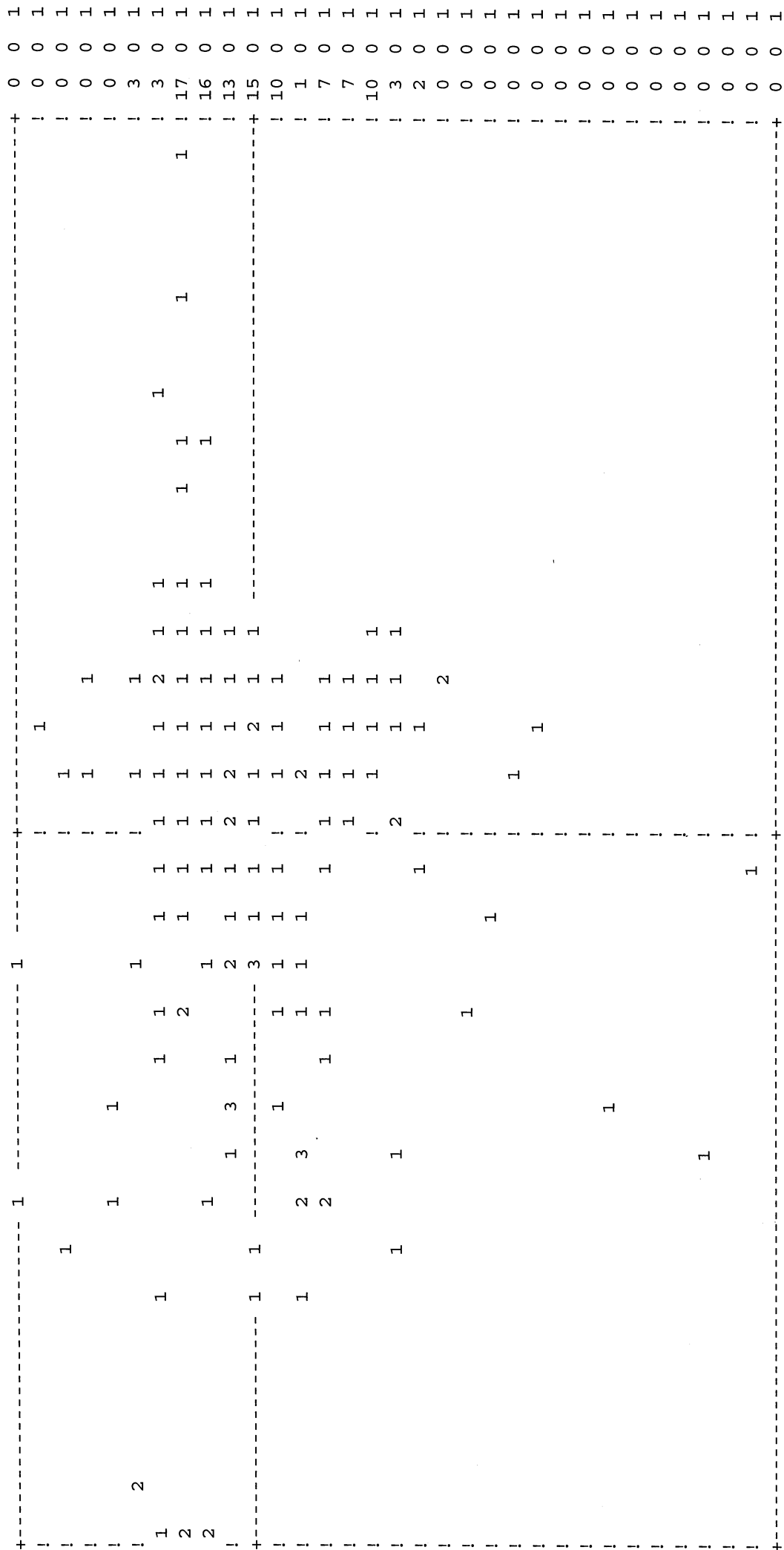
! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!

1!LON !	595	4	111!	-132	17	9!	451	204	145!	611	374	317!
2!LAT !	651	4	111!	-327	107	55!	-630	396	282!	384	148	125!
3!ANMC!	590	4	111!	-168	28	14!	-748	559	397!	-53	3	2!
4!JACH!	116	4	111!	-110	12	6!	321	103	73!	29	1	1!
5!SURF!	360	4	111!	469	220	113!	27	1	1!	-373	139	118!
6!REND!	395	4	111!	-246	61	31!	17	0	0!	578	334	284!
7!DT_L!	648	4	111!	-715	511	262!	262	69	49!	-260	68	58!
8!DT_E!	689	4	111!	-775	601	308!	-122	15	11!	-270	73	62!
9!DT_R!	491	4	111!	-628	394	202!	243	59	42!	-195	38	32!

!	!		1000!			1000!			1000!			1000!

Tableau des variables projetées sur les 3 premiers facteurs

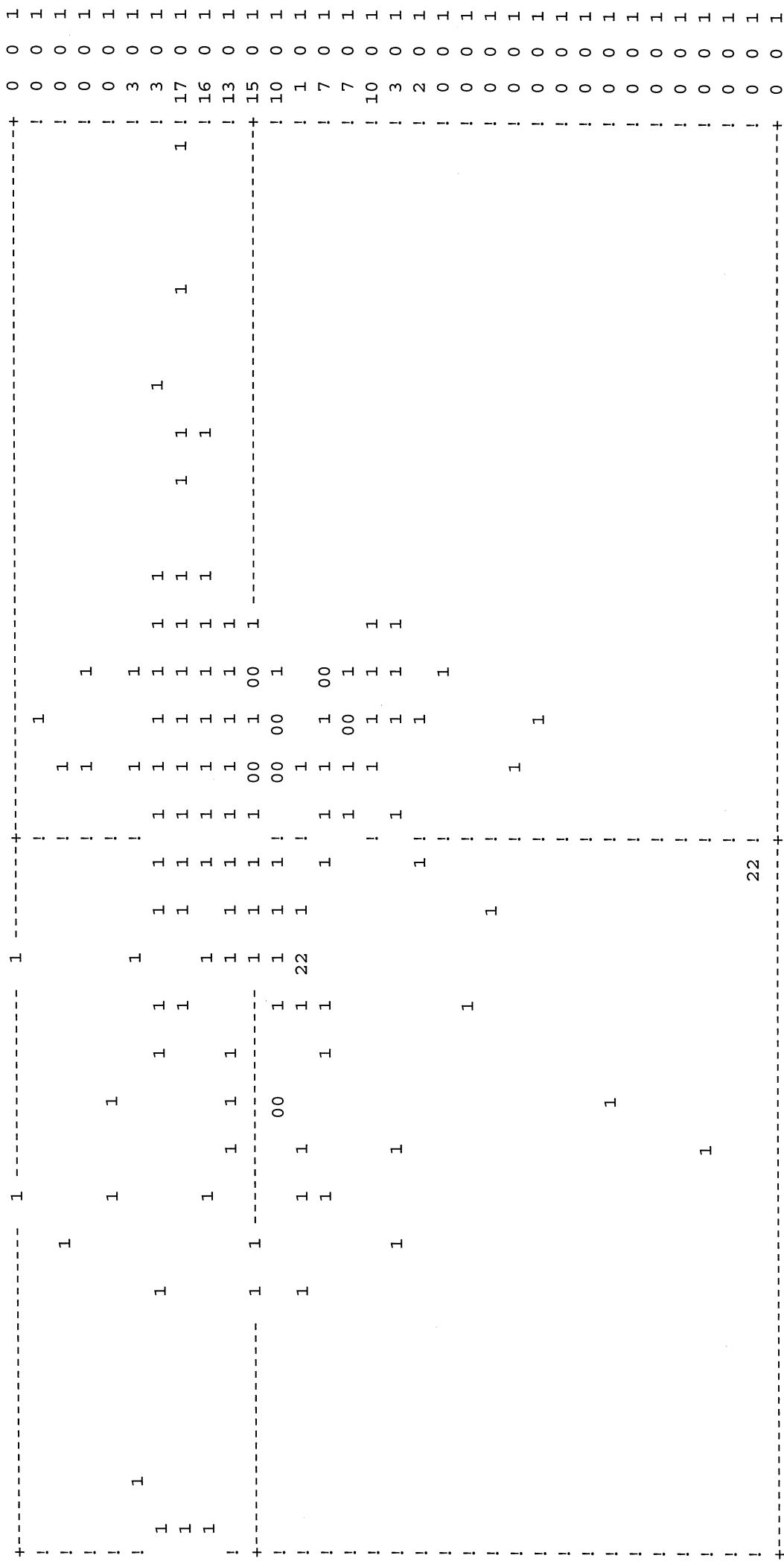
Figure 1 : variable RELIEF en projection sur les axes factoriels 1-2



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 107

1 : plateau ou plaine ; 2 : bas-fond ; 3 : versant.

Figure 2 : variable LABOUR en projection sur les axes factoriels 1-2



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 107
00 : sans labour ; 1 : labour manuel ; 22 :labour attel,.

Résultats de l'AFCM

! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!

1!ELON!	551	26	30!	733	267	71!	-757	284	80!	6	0	0!
2!CLON!	477	26	30!	-384	73	19!	636	201	57!	-638	202	79!
3!WLON!	264	26	30!	-344	60	16!	119	7	2!	624	197	77!
4!SLAT!	604	26	30!	-594	175	47!	828	341	96!	422	88	35!
5!CLAT!	627	26	30!	-116	7	2!	-116	7	2!	-1111	613	240!
6!NLAT!	734	26	30!	701	249	66!	-703	250	70!	681	235	91!
7!PLAT!	170	66	7!	52	16	1!	63	23	1!	-150	131	11!
8!FOND!	167	8	41!	-378	16	6!	-459	24	9!	1057	127	67!
9!VERS!	12	3	43!	-140	1	0!	-153	1	0!	456	10	5!
10!JEUN!	140	66	7!	-99	57	3!	119	83	5!	2	0	0!
11!VIEU!	140	11	39!	578	57	19!	-695	83	30!	-13	0	0!
12!JAC0!	77	70	4!	28	8	0!	78	63	2!	-24	6	0!
13!JAC1!	77	7	41!	-293	8	3!	-804	63	24!	243	6	3!
14!LAB0!	86	4	43!	231	3	1!	456	13	5!	-1073	70	39!
15!LAB1!	67	71	3!	-33	14	0!	-6	0	0!	63	53	2!
16!LAB2!	56	1	45!	1289	22	9!	-1570	33	14!	220	1	0!
17!ARB0!	584	11	39!	1626	420	144!	-599	57	21!	820	107	54!
18!ARB1!	584	66	6!	-258	420	23!	95	57	3!	-130	107	9!
19!PETI!	491	26	30!	-674	226	60!	-729	264	75!	-46	1	0!
20!MOY !	29	26	30!	120	7	2!	199	20	6!	-74	3	1!
21!GRD !	298	26	30!	548	152	40!	524	139	39!	118	7	3!
22!CUL0!	457	59	11!	165	86	8!	-288	265	27!	-182	105	15!
23!CUL1!	457	18	35!	-524	86	26!	919	265	85!	579	105	47!
24!RND0!	77	26	30!	-236	28	7!	233	27	8!	212	22	9!
25!RND1!	10	26	30!	44	1	0!	131	9	2!	24	0	0!
26!RND2!	111	26	30!	190	18	5!	-359	65	18!	-233	27	11!
27!TLB0!	489	26	30!	816	330	88!	491	120	34!	-280	39	15!
28!TLB1!	79	26	30!	-74	3	1!	142	10	3!	364	66	26!
29!TLB2!	472	26	30!	-732	271	72!	-624	198	56!	-83	3	1!
30!TEN0!	323	26	30!	474	112	30!	548	149	42!	-354	62	24!
31!TEN1!	162	26	30!	5	0	0!	318	50	14!	473	111	44!
32!TEN2!	490	26	30!	-472	113	30!	-855	370	104!	-118	7	3!
33!TRC0!	545	26	30!	951	449	119!	303	45	13!	-317	50	20!
34!TRC1!	195	26	30!	-178	16	4!	249	31	9!	547	149	58!
35!TRC2!	471	26	30!	-763	295	78!	-544	150	42!	-228	26	10!

!	!		1000!			1000!			1000!			1000!

Tableau des variables projetées sur les 3 premiers axes factoriels

VAL(1) = 1.00000

-----*					
!NUM	!ITER	! VAL	PROPRE	! POURCENT!	CUMUL !
-----*					
! 2 !	0 !	.19350	!	11.434	! 11.434 !
! 3 !	2 !	.18167	!	10.735	! 22.169 !
! 4 !	0 !	.13115	!	7.750	! 29.919 !
! 5 !	2 !	.11626	!	6.870	! 36.789 !
! 6 !	1 !	.10032	!	5.928	! 42.717 !
! 7 !	2 !	.09929	!	5.867	! 48.584 !
! 8 !	3 !	.09650	!	5.702	! 54.287 !
! 9 !	2 !	.09040	!	5.342	! 59.629 !
! 10 !	2 !	.07881	!	4.657	! 64.286 !
! 11 !	2 !	.07213	!	4.262	! 68.548 !
! 12 !	2 !	.06858	!	4.052	! 72.601 !
! 13 !	2 !	.06449	!	3.811	! 76.412 !

Tableau des valeurs propres

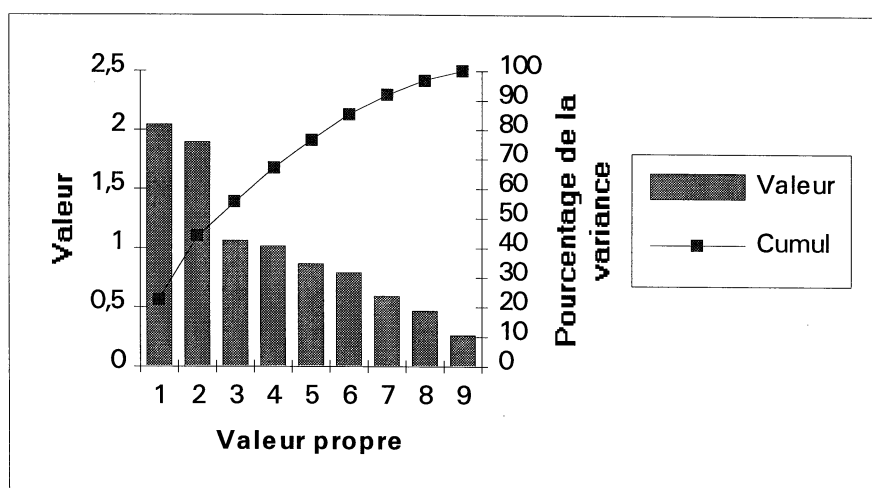
Résultats de la classification automatique

CLASSE	VARIABLE	MOYENNE	MINIMUM	MAXIMUM	ECART-TYPE	COEFF VARIA	LIMITES DE CONFIANCE 95 %
1	LON	-3.66786	-5.40920	-549400	1.21649	33.1663	-3.97685 -3.35887
2	"	-3.57489	-5.28810	-2.16330	.566235	15.8392	-3.68386 -3.46592
3	"	-5.04762	-5.45390	-3.02310	.537585	10.6503	-5.19130 -4.90395
1	LAT	10.7692	9.80780	13.8256	.590040	5.47895	10.6194 10.9191
2	"	10.2496	9.80780	11.2419	.341035	3.32729	10.1840 10.3153
3	"	10.9222	9.98470	11.1956	.217535	1.99168	10.8641 10.9804
1	RELI	1.29032	1.00000	3.00000	.550281	42.6468	1.15055 1.43009
2	"	1.17593	1.00000	3.00000	.506050	43.0342	1.07854 1.27332
3	"	1.10714	1.00000	3.00000	.362461	32.7384	1.01027 1.20401
1	ANMC	2.82258	.000000	14.0000	3.14962	111.587	2.02258 3.62259
2	"	1.33333	.000000	6.00000	1.24722	93.5414	1.09331 1.57336
3	"	6.41071	.000000	35.0000	7.47562	116.611	4.41277 8.40866
1	JACH	1.70968	.000000	30.0000	4.85728	284.105	.475928 2.94343
2	"	1.29630	.000000	28.0000	4.47060	344.875	.435928 2.15666
3	"	.178571E-01	.000000	1.00000	.132432	741.620	-.175368E-01 .532511E-01
1	LABO	.983871	.000000	2.00000	.219378	22.2975	.928149 1.03959
2	"	.925926	.000000	1.00000	.261891	28.2843	.875525 .976327
3	"	.982143	.000000	2.00000	.298273	30.3696	.902426 1.06186
1	AGRO	1.96774	1.00000	2.00000	.176684	8.97904	1.92286 2.01262
2	"	1.96296	1.00000	2.00000	.188852	9.62078	1.92662 1.99931
3	"	1.55357	1.00000	2.00000	.497122	31.9986	1.42071 1.68643
1	SURF	.847000E-01	.450000E-02	.575500	.121682	143.663	.537926E-01 .115607
2	"	.362166	.118000E-01	5.44740	.784395	216.584	.211209 .513123
3	"	.314880	.140000E-01	2.39390	.388567	123.402	.211031 .418729
1	CULT	85.8871	11.0000	99.0000	30.0215	34.9547	78.2616 93.5126
2	"	68.3056	11.0000	99.0000	40.9933	60.0146	60.4164 76.1947
3	"	91.5000	13.0000	99.0000	23.9829	26.2108	85.0903 97.9097
1	REND	84.3174	12.0000	334.800	65.1064	77.2159	67.7804 100.854
2	"	50.8519	8.40000	157.600	26.9926	53.0809	45.6571 56.0466
3	"	54.1000	3.60000	127.200	25.6236	47.3634	47.2518 60.9482
1	DT_L	251.048	23.8100	862.069	193.811	77.2010	201.819 300.276
2	"	77.4908	5.29700	312.500	59.6067	76.9211	66.0195 88.9621
3	"	61.5139	.000000	249.307	44.2988	72.0144	49.6745 73.3532
1	DT_E	144.068	.000000	394.737	99.7461	69.2354	118.732 169.403
2	"	38.7111	.000000	125.261	28.3524	73.2410	33.2547 44.1675
3	"	55.5359	.000000	377.455	57.3386	103.246	40.2115 70.8602
1	DT_R	148.981	12.4070	860.495	149.154	100.116	111.096 186.866
2	"	46.7184	6.45000	181.818	39.4307	84.4007	39.1300 54.3069
3	"	30.8600	.000000	125.078	28.0177	90.7896	23.3720 38.3481

Tableau de description des classes obtenues à partir de l'ACP

Le fonio

Résultats de l'ACP



Graphique des valeurs propres

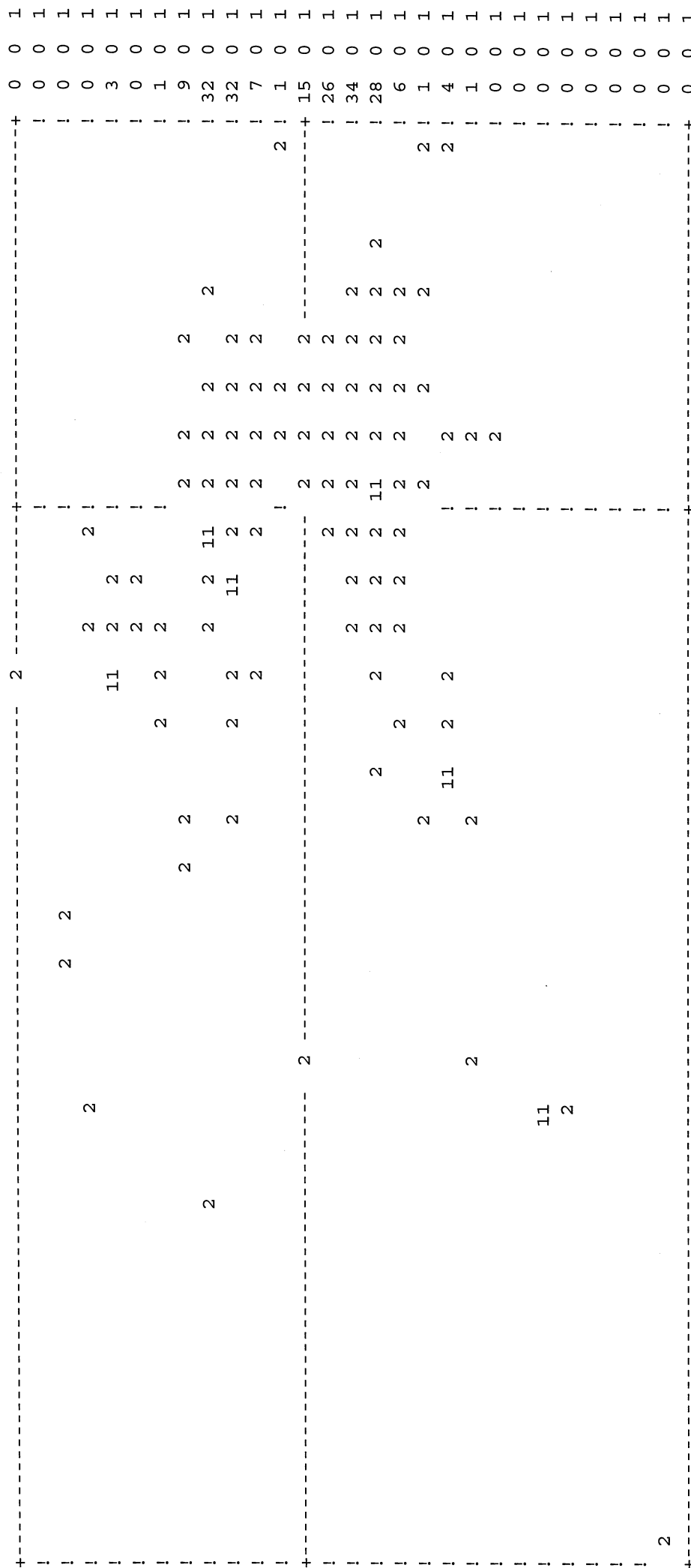
-----*												
! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!
-----*												
1!LON !	743	3	111!	-383	146	72!	765	585	309!	-106	11	11!
2!LAT !	781	3	111!	-151	23	11!	865	748	395!	-102	10	10!
3!ANMC!	202	3	111!	103	11	5!	-169	29	15!	403	162	153!
4!JACH!	707	3	111!	-157	25	12!	-44	2	1!	825	680	641!
5!SURF!	385	3	111!	537	288	141!	-247	61	32!	-191	36	34!
6!REND!	357	3	111!	37	1	1!	-468	219	116!	-369	136	128!
7!DT_L!	607	3	111!	-759	575	281!	-176	31	16!	-24	1	1!
8!DT_E!	650	3	111!	-745	555	271!	-267	71	38!	-152	23	22!
9!DT_R!	572	3	111!	-649	422	206!	-387	149	79!	-25	1	1!
-----*												
! !			1000!			1000!			1000!			1000!
-----*												

Tableau des variables projetées sur les 3 premiers facteurs

[illegible]

9

Figure 2 : variable SITE en projection sur les axes factoriels 1-2



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 200
 11 : présence de sites anti-érosifs ; 2 : absence de site anti-érosif

Résultats de l'AFCM

! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!
1!WLON!	458	26	30!	940	444	110!	-133	9	3!	100	5	2!
2!CLON!	194	25	30!	180	16	4!	560	155	44!	-217	23	10!
3!ELON!	724	26	30!	-1118	628	155!	-421	89	25!	115	7	3!
4!SLAT!	457	26	30!	867	377	93!	-324	53	15!	232	27	11!
5!CLAT!	357	25	30!	336	56	14!	689	235	67!	-367	67	28!
6!NLAT!	796	26	30!	-1199	723	179!	-358	64	18!	132	9	4!
7!PLAT!	448	66	6!	73	33	2!	13	1	0!	256	413	36!
8!FOND!	56	2	44!	-212	1	1!	155	1	0!	-1312	53	33!
9!VERS!	381	8	41!	-526	33	11!	-148	3	1!	-1697	345	195!
10!JEUN!	56	39	22!	-110	13	2!	72	5	1!	190	38	12!
11!VIEU!	56	38	23!	115	13	2!	-76	5	1!	-199	38	12!
12!JAC1!	250	16	36!	-236	14	4!	-2	0	0!	959	236	119!
13!JAC0!	250	61	9!	60	14	1!	1	0	0!	-246	236	30!
14!SIT1!	391	4	43!	-305	5	2!	-942	50	20!	-2435	335	201!
15!SIT0!	391	73	2!	17	5	0!	53	50	1!	138	335	11!
16!LAB0!	184	8	40!	-638	51	17!	-951	112	43!	413	21	12!
17!LAB1!	257	55	13!	324	255	28!	6	0	0!	-23	1	0!
18!LAB2!	245	14	37!	-881	171	52!	558	69	24!	-162	6	3!
19!ARB1!	167	9	40!	1060	144	48!	208	6	2!	-367	17	10!
20!ARB0!	167	68	5!	-136	144	6!	-27	6	0!	47	17	1!
21!PETI!	460	26	30!	-167	14	3!	-918	423	120!	-215	23	10!
22!MOY !	43	25	30!	-28	0	0!	263	34	10!	-126	8	3!
23!GRD !	294	26	30!	195	19	5!	657	217	62!	339	58	24!
24!RND0!	273	26	30!	-181	16	4!	84	4	1!	-709	253	107!
25!RND1!	102	25	30!	-333	55	14!	158	12	4!	265	35	15!
26!RND2!	260	26	30!	510	131	32!	-240	29	8!	447	100	42!
27!TLB0!	377	26	30!	-263	35	9!	821	338	96!	81	3	1!
28!TLB1!	2	25	30!	-24	0	0!	-9	0	0!	-50	1	1!
29!TLB2!	373	26	30!	287	41	10!	-812	331	94!	-32	0	0!
30!TEN0!	469	26	30!	-938	442	109!	-123	8	2!	194	19	8!
31!TEN1!	395	25	30!	262	34	8!	766	290	83!	-378	71	30!
32!TEN2!	451	26	30!	678	231	57!	-635	203	58!	181	16	7!
33!TRC0!	220	26	30!	-127	8	2!	638	205	58!	119	7	3!
34!TRC1!	67	25	30!	-174	15	4!	301	45	13!	120	7	3!
35!TRC2!	514	26	30!	299	45	11!	-936	440	125!	-238	28	12!
!	!		1000!			1000!			1000!			1000!

Tableau des variables projetées sur les 3 premiers axes factoriels

VAL(1) = 1.00000						
-----*						
!NUM !	ITER !	VAL	PROPRE !	POURCENT!	CUMUL !	!
-----*						
! 2 !	0 !		.20685 !	12.223 !	12.223 !	
! 3 !	1 !		.18016 !	10.646 !	22.869 !	
! 4 !	0 !		.12145 !	7.177 !	30.045 !	
! 5 !	1 !		.10721 !	6.335 !	36.380 !	
! 6 !	2 !		.10123 !	5.982 !	42.362 !	
! 7 !	2 !		.09463 !	5.592 !	47.954 !	
! 8 !	2 !		.08817 !	5.210 !	53.164 !	
! 9 !	2 !		.08522 !	5.036 !	58.200 !	
! 10 !	2 !		.07891 !	4.663 !	62.863 !	
! 11 !	4 !		.07508 !	4.436 !	67.299 !	
! 12 !	2 !		.07163 !	4.233 !	71.532 !	
! 13 !	2 !		.06573 !	3.884 !	75.416 !	

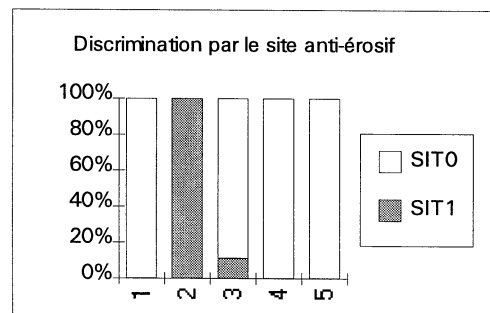
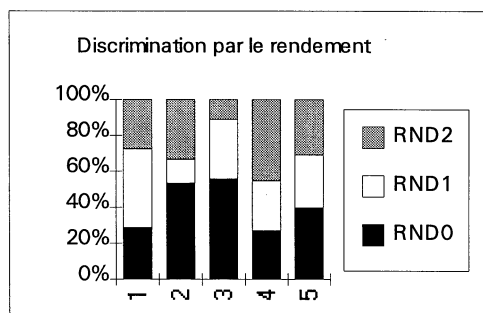
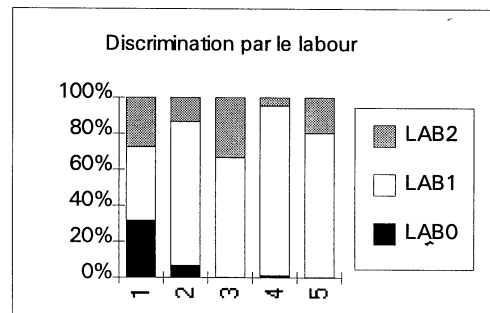
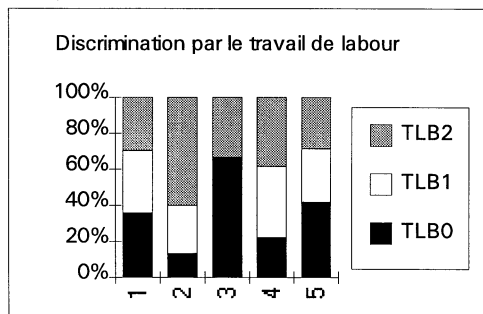
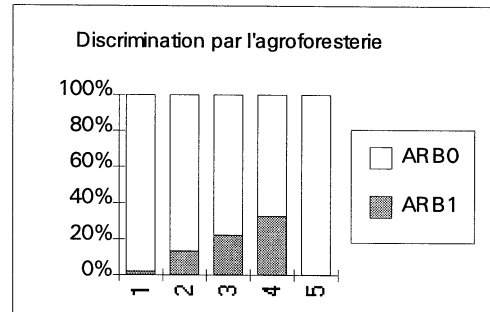
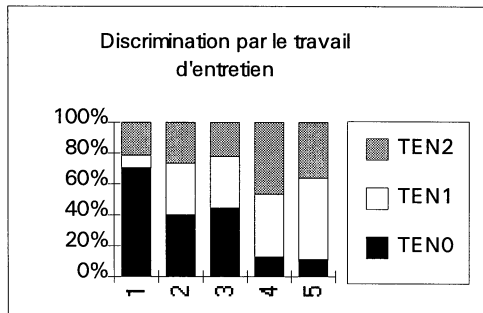
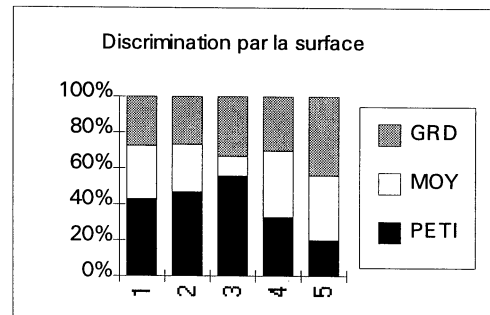
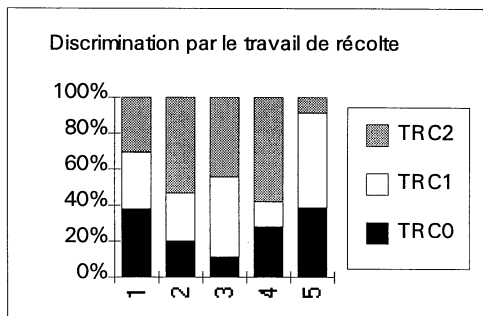
Tableau des valeurs propres

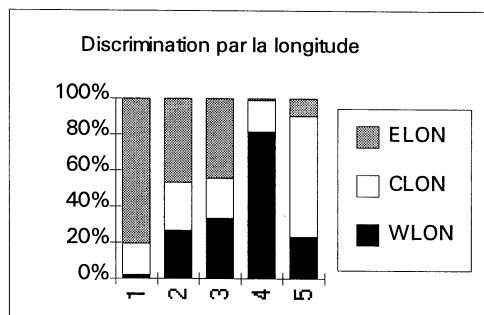
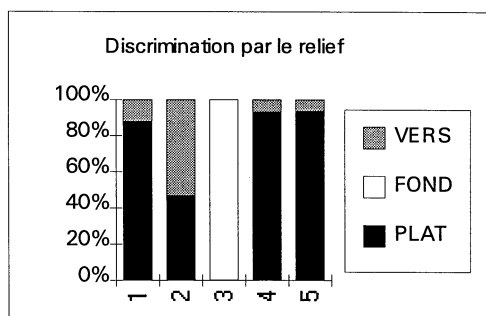
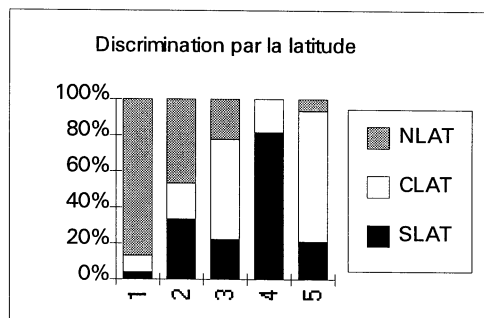
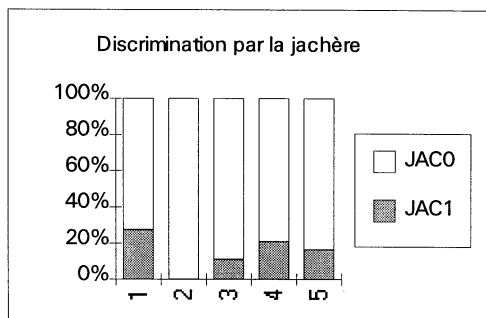
Résultats de la classification automatique

Effectif	Classe 1 98	Classe 2 15	Classe 3 9	Classe 4 86	Classe 5 91
WLON	0.0204082	0.2666670	0.3333330	0.8139530	0.2307690
CLON	0.1734690	0.2666670	0.2222220	0.1744190	0.6703300
ELON	0.8061220	0.4666670	0.4444440	0.0116279	0.0989011
SLAT	0.0408163	0.3333330	0.2222220	0.8139530	0.2087910
CLAT	0.0918367	0.2000000	0.5555560	0.1860470	0.7252750
NLAT	0.8673470	0.4666670	0.2222220	0.0000000	0.0659341
PLAT	0.8775510	0.4666670	0.0000000	0.9302330	0.9340660
FOND	0.0000000	0.0000000	1.0000000	0.0000000	0.0000000
VERS	0.1224490	0.5333330	0.0000000	0.0697674	0.0659341
JEUN	0.5408160	0.3333330	0.4444440	0.5232560	0.5054950
VIEU	0.4591840	0.6666670	0.5555560	0.4767440	0.4945050
JAC1	0.2755100	0.0000000	0.1111110	0.2093020	0.1648350
JAC0	0.7244900	1.0000000	0.8888890	0.7906980	0.8351650
SIT1	0.0000000	1.0000000	0.1111110	0.0000000	0.0000000
SIT0	1.0000000	0.0000000	0.8888890	1.0000000	1.0000000
LAB0	0.3163270	0.0666667	0.0000000	0.0116279	0.0000000
LAB1	0.4081630	0.8000000	0.6666670	0.9418600	0.8021980
LAB2	0.2755100	0.1333330	0.3333330	0.0465116	0.1978020
ARB1	0.0204082	0.1333330	0.2222220	0.3255810	0.0000000
ARB0	0.9795920	0.8666670	0.7777780	0.6744190	1.0000000
PETI	0.4285710	0.4666670	0.5555560	0.3255810	0.1978020
MOY	0.2959180	0.2666670	0.1111110	0.3720930	0.3626370
GRD	0.2755100	0.2666670	0.3333330	0.3023260	0.4395600
RND0	0.2857140	0.5333330	0.5555560	0.2674420	0.3956040
RND1	0.4387760	0.1333330	0.3333330	0.2790700	0.2967030
RND2	0.2755100	0.3333330	0.1111110	0.4534880	0.3076920
TLB0	0.3571430	0.1333330	0.6666670	0.2209300	0.4175820
TLB1	0.3469390	0.2666670	0.0000000	0.3953490	0.2967030
TLB2	0.2959180	0.6000000	0.3333330	0.3837210	0.2857140
TEN0	0.7040820	0.4000000	0.4444440	0.1279070	0.1098900
TEN1	0.0816327	0.3333330	0.3333330	0.4069770	0.5274730
TEN2	0.2142860	0.2666670	0.2222220	0.4651160	0.3626370
TRC0	0.3775510	0.2000000	0.1111110	0.2790700	0.3846150
TRC1	0.3163270	0.2666670	0.4444440	0.1395350	0.5274730
TRC2	0.3061220	0.5333330	0.4444440	0.5813950	0.0879121

Tableau de fréquence des modalités dans chacune des 5 classes

Part des modalités dans chaque classe





Graphiques des classifications automatiques

Le mil

Résultats de l'AFCM

! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!
1!WLON!	173	21	27!	246	31	8!	-316	52	19!	417	90	38!
2!CLON!	451	21	28!	-266	35	9!	-251	31	12!	-881	385	165!
3!ELON!	266	21	28!	13	0	0!	582	165	61!	456	101	43!
4!SLAT!	504	21	28!	-96	5	1!	-732	271	99!	673	228	97!
5!CLAT!	99	21	28!	-159	12	3!	10	0	0!	-419	86	37!
6!NLAT!	329	21	28!	251	32	8!	721	262	96!	-267	36	15!
7!PLAT!	16	56	4!	1	0	0!	12	1	0!	-42	15	1!
8!FOND!	9	3	39!	-32	0	0!	359	7	4!	189	2	1!
9!VERS!	30	3	39!	1	0	0!	-560	17	9!	482	13	8!
10!JEUN!	203	34	19!	182	39	7!	-127	19	5!	351	145	43!
11!VIEU!	208	29	22!	-217	40	8!	148	19	6!	-421	150	52!
12!JAC0!	42	57	4!	-30	8	0!	45	19	1!	-39	14	1!
13!JAC1!	40	6	37!	273	8	3!	-429	20	10!	336	12	7!
14!SIT0!	152	56	5!	22	4	0!	5	0	0!	136	148	10!
15!SIT1!	160	7	37!	-185	4	1!	-46	0	0!	-1117	155	88!
16!LAB0!	517	43	13!	88	17	2!	451	453	78!	-145	47	9!
17!LAB1!	518	19	29!	-197	18	5!	-1007	456	174!	315	45	20!
18!SEM0!	528	48	10!	32	3	0!	331	357	46!	226	167	25!
19!SEM1!	532	15	32!	-107	3	1!	-1082	357	152!	-749	171	84!
20!ARB0!	277	54	6!	-23	3	0!	141	123	9!	156	151	13!
21!ARB1!	283	9	36!	139	3	1!	-876	124	59!	-986	157	86!
22!PETI!	505	21	28!	-972	466	123!	248	30	11!	132	9	4!
23!MOY !	12	21	28!	96	5	1!	3	0	0!	-121	7	3!
24!GRD !	406	21	27!	857	374	97!	-248	31	11!	-19	0	0!
25!CUL0!	45	24	26!	135	11	3!	-158	16	5!	168	18	7!
26!CUL1!	46	39	16!	-86	12	2!	98	15	3!	-110	19	5!
27!RND0!	165	21	28!	43	1	0!	519	134	49!	-246	30	13!
28!RND1!	5	21	28!	-49	1	0!	-77	3	1!	51	1	1!
29!RND2!	115	21	28!	4	0	0!	-440	98	36!	185	17	7!
30!TLB0!	465	21	28!	935	434	114!	249	31	11!	-10	0	0!
31!TLB1!	55	21	28!	78	3	1!	-155	12	4!	-283	40	17!
32!TLB2!	555	21	28!	-1006	510	133!	-95	5	2!	284	41	17!
33!TEN0!	395	21	28!	844	358	94!	-207	21	8!	174	15	6!
34!TEN1!	38	21	28!	111	6	2!	11	0	0!	-251	31	13!
35!TEN2!	481	21	28!	-961	460	121!	194	19	7!	68	2	1!
36!TRC0!	431	21	28!	917	420	110!	145	11	4!	25	0	0!
37!TRC1!	47	21	28!	108	6	2!	-190	18	7!	-215	23	10!
38!TRC2!	542	21	28!	-1020	524	137!	41	1	0!	180	16	7!
39!ENG0!	97	43	13!	40	4	0!	30	2	0!	202	92	18!
40!ENG1!	57	14	32!	-72	1	0!	-34	0	0!	-436	55	27!
!	!		1000!			1000!			1000!			1000!

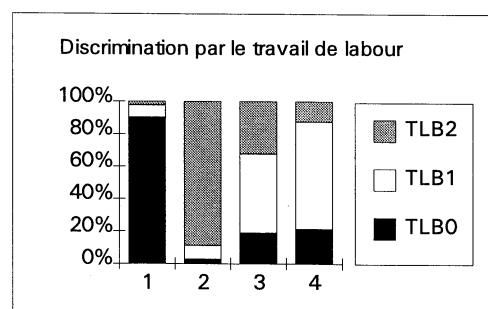
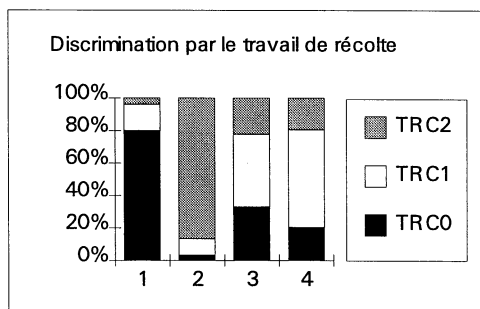
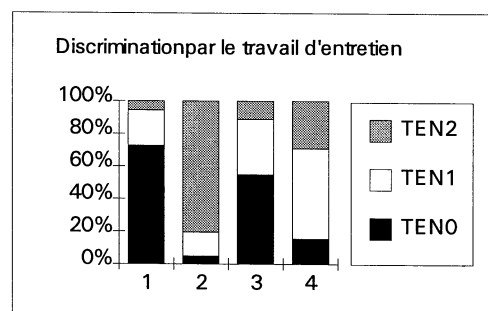
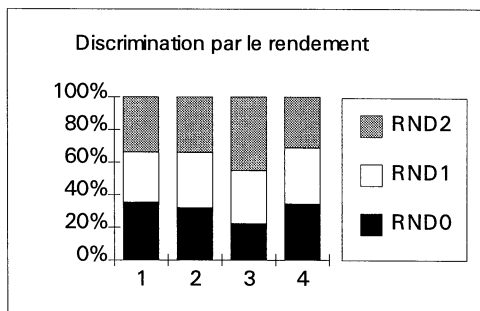
Tableau des variables projetées sur les 3 premiers axes factoriels

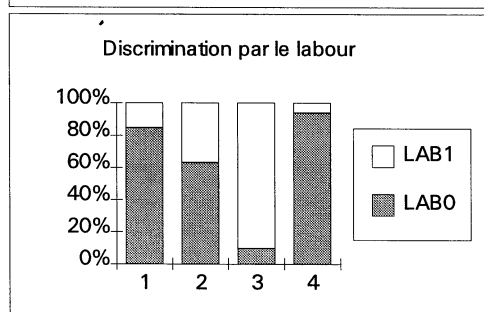
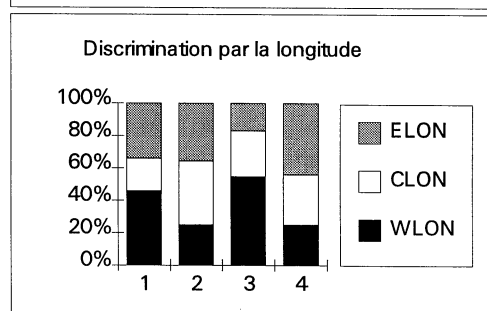
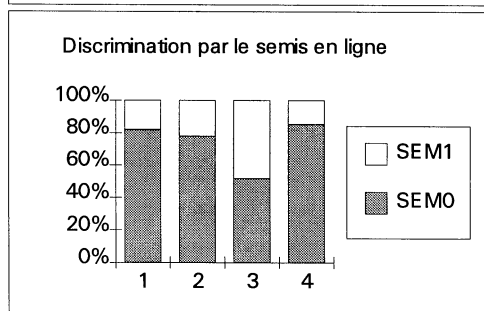
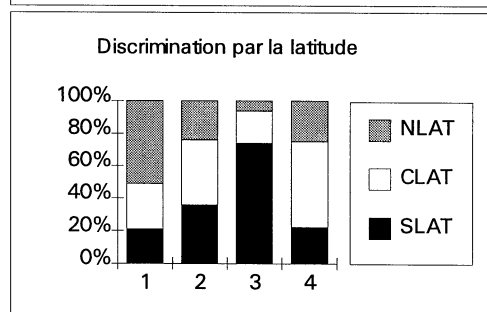
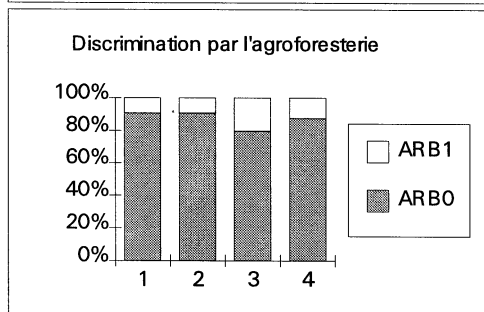
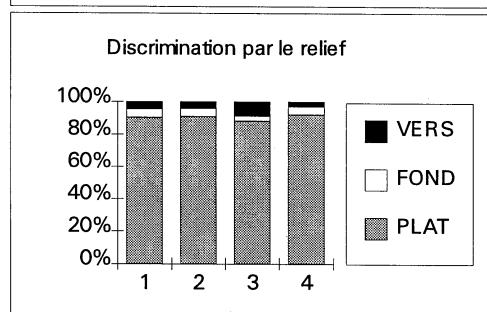
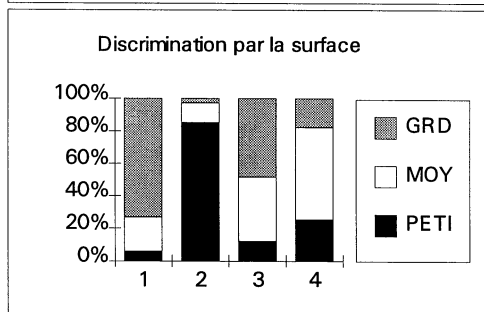
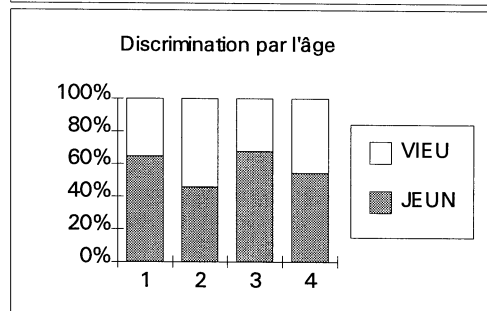
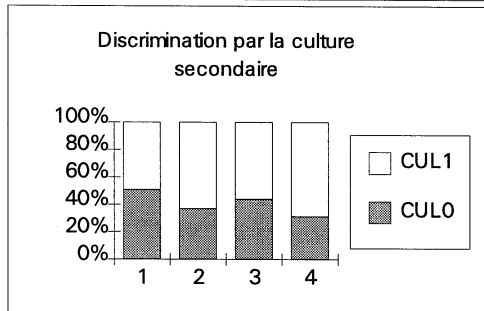
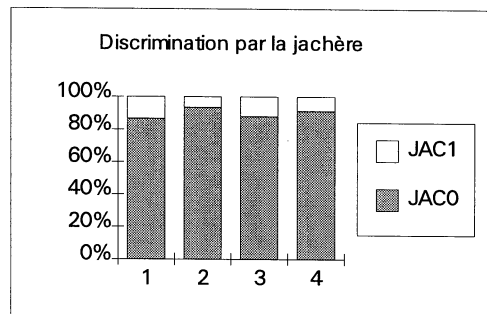
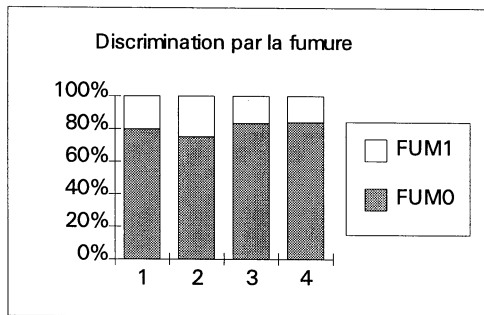
NUM	ITER	VAL	PROPRE	POURCENT	CUMUL
2	0	.15992	10.564	10.564	
3	0	.11373	7.513	18.077	
4	1	.09849	6.506	24.583	
5	1	.08927	5.897	30.480	
6	2	.07511	4.962	35.442	
7	2	.07384	4.878	40.320	
8	3	.06596	4.357	44.677	
9	3	.06392	4.222	48.899	
10	4	.06276	4.146	53.045	
11	3	.06215	4.106	57.151	
12	2	.06098	4.028	61.179	
13	2	.05876	3.881	65.061	
14	3	.05769	3.811	68.872	
15	2	.05608	3.705	72.577	
16	2	.05374	3.550	76.127	
17	2	.05189	3.428	79.555	
18	3	.04992	3.298	82.852	
19	2	.04943	3.266	86.118	
20	1	.04847	3.202	89.320	
21	2	.03639	2.404	91.724	
22	2	.03369	2.226	93.949	
23	3	.03292	2.175	96.124	
24	2	.02784	1.839	97.964	
25	1	.02591	1.711	99.675	
26	2	.00492	.325	100.000	

Tableau des valeurs propres

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

Le sorgho blanc

Résultats de l'AFCM

VAL(1) = 1.00000					
-----*					
! NUM	! ITER	! VAL	PROPRE	! POURCENT!	CUMUL !
-----*					
! 2	! 0	! .16781	! 11.103	! 11.103	!
! 3	! 0	! .11908	! 7.879	! 18.982	!
! 4	! 1	! .10135	! 6.706	! 25.688	!
! 5	! 3	! .08204	! 5.428	! 31.116	!
! 6	! 2	! .08010	! 5.300	! 36.416	!
! 7	! 2	! .07145	! 4.728	! 41.144	!
! 8	! 2	! .06942	! 4.593	! 45.737	!
! 9	! 2	! .06575	! 4.350	! 50.088	!
! 10	! 2	! .06226	! 4.119	! 54.207	!
! 11	! 2	! .06040	! 3.996	! 58.203	!
! 12	! 2	! .05823	! 3.853	! 62.056	!
! 13	! 3	! .05616	! 3.716	! 65.772	!
! 14	! 2	! .05536	! 3.663	! 69.435	!
! 15	! 2	! .05364	! 3.549	! 72.984	!
! 16	! 5	! .05296	! 3.504	! 76.488	!
! 17	! 3	! .05079	! 3.360	! 79.849	!
! 18	! 2	! .04917	! 3.253	! 83.102	!
! 19	! 2	! .04741	! 3.137	! 86.239	!
! 20	! 2	! .04311	! 2.852	! 89.091	!
! 21	! 2	! .04059	! 2.686	! 91.777	!
! 22	! 3	! .03508	! 2.321	! 94.098	!
! 23	! 2	! .03308	! 2.188	! 96.287	!
! 24	! 2	! .02682	! 1.775	! 98.061	!
! 25	! 1	! .02524	! 1.670	! 99.731	!
! 26	! 1	! .00406	! .269	! 100.000	!

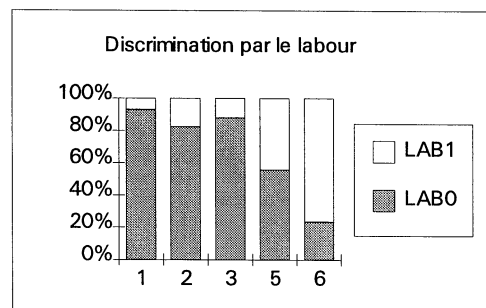
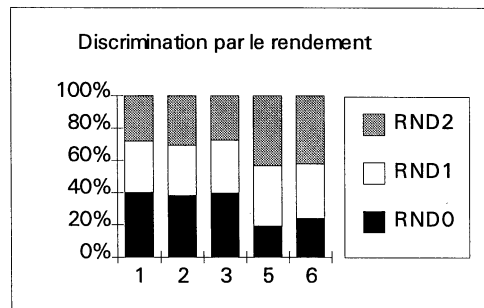
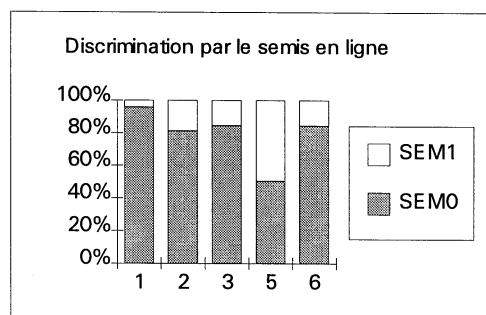
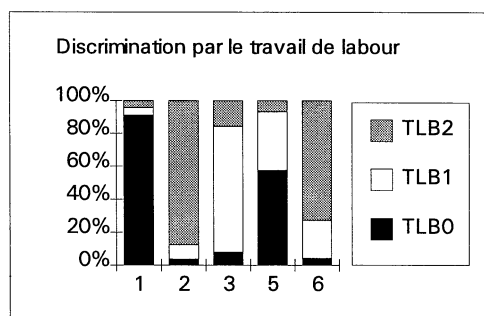
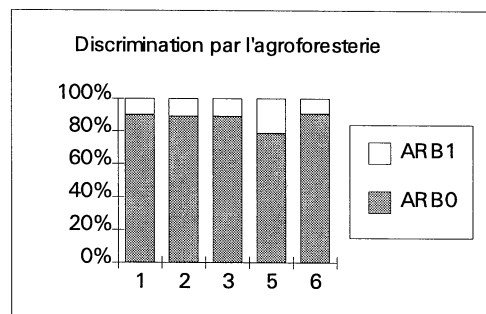
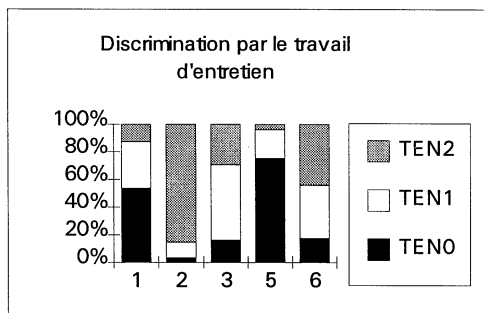
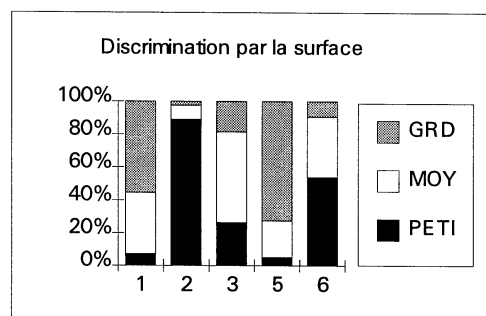
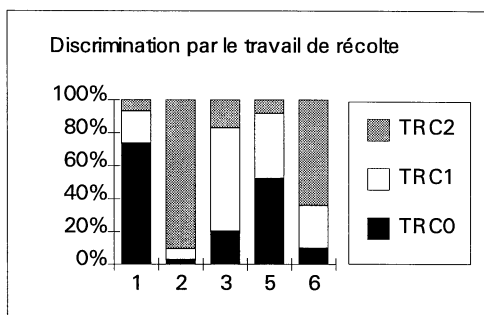
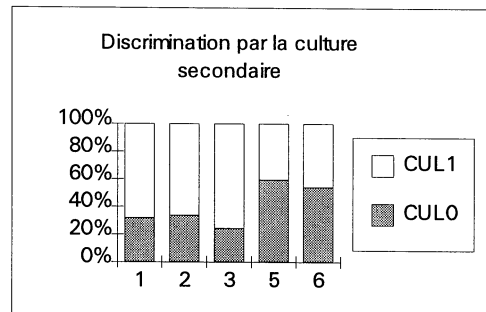
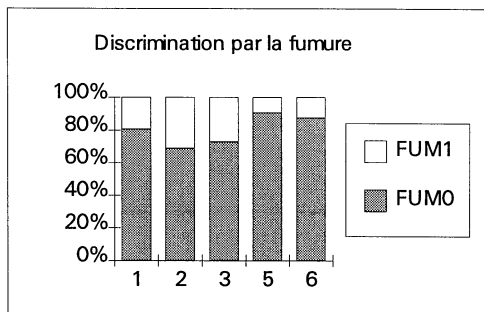
Tableau des valeurs propres

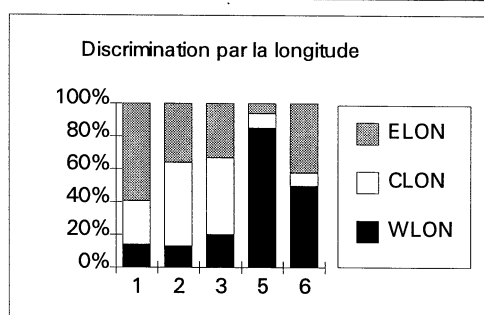
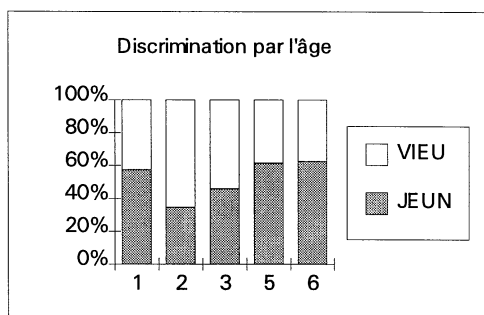
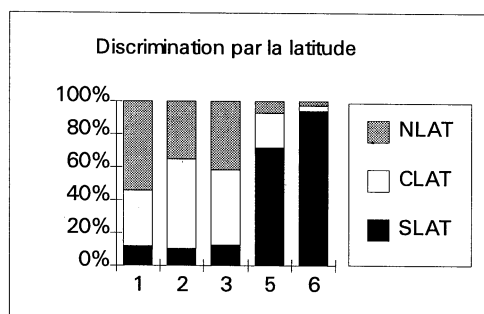
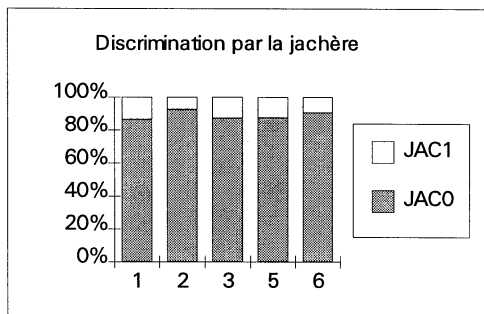
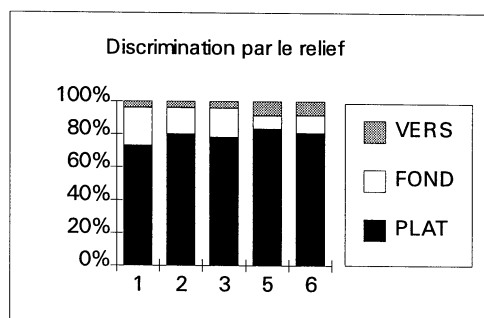
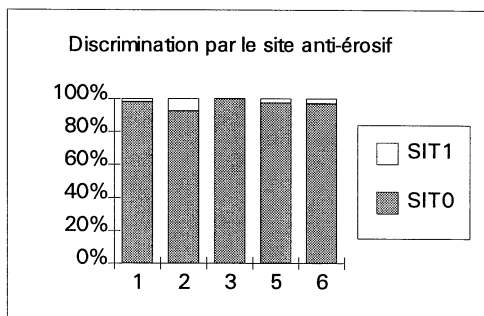
! J1 ! QLT POID INR! 1#F COR CTR! 2#F COR CTR! 3#F COR CTR! 4#F COR CTR! 5#F COR CTR!	*****																												
1!WLN! 484 21 28! 588 174 43! -707 252 88! 50 1 1! -3 0 0! -339 58 30!																													
2!CLON! 506 21 28! -426 90 23! 537 143 51! 656 214 89! -98 5 2! -327 53 28!																													
3!ELON! 508 21 28! -166 14 3! 173 15 5! -709 250 104! 102 5 3! 670 224 117!																													
4!SLAT! 510 21 28! 349 61 15! -932 435 152! -70 2 1! 69 2 1! -139 10 5!																													
5!CLAT! 86 21 28! -218 24 6! 122 7 3! -42 1 0! 140 10 5! 300 45 24!																													
6!NIAT! 379 21 28! -133 9 2! 810 329 115! 111 6 3! -208 22 11! -159 13 7!																													
7!PLAT! 89 49 9! 5 0 0! -81 23 3! 49 8 1! -10 0 0! -127 57 10!																													
8!FOND! 168 10 35! -80 1 0! 521 51 23! -367 25 13! 91 2 1! 684 88 58!																													
9!VERS! 16 4 39! 127 1 0! -293 6 3! 320 7 4! -95 1 0! -135 1 1!																													
10!JEUN! 349 31 21! 255 63 12! -168 28 7! -379 140 44! 52 3 1! -345 116 46!																													
11!VIEU! 352 32 20! -251 65 12! 166 28 7! 369 140 43! -50 3 1! 338 117 45!																													
12!JACO! 106 56 5! -39 12 1! -20 3 0! 19 3 0! -9 1 0! 106 88 8!																													
13!JACL! 104 7 37! 295 11 4! 168 4 2! -149 3 2! 77 1 1! -822 86 60!																													
14!SITO! 296 54 6! 26 4 0! -86 48 3! -189 228 19! 40 10 1! -27 5 0!																													
15!SITI! 299 8 36! -177 5 2! 565 50 23! 1214 229 123! -258 10 7! 178 5 3!																													
16!LABO! 427 45 12! -24 2 0! 343 300 45! -205 107 19! 1 0 0! 86 19 4!																													
17!LABI! 425 18 30! 58 1 0! -873 298 113! 523 107 48! -2 0 0! -216 18 10!																													
18!SEMO! 481 49 9! -60 12 1! 149 76 9! -336 388 54! 5 0 0! -36 4 1!																													
19!SEMI! 479 14 32! 201 12 3! -507 75 31! 1153 387 186! -17 0 0! 127 5 3!																													
20!ARBO! 166 54 6! -36 8 0! 18 2 0! -159 154 13! 14 1 0! 8 0 0!																													
21!ARB1! 164 9 36! 211 7 2! -102 2 1! 968 154 82! -84 1 1! -44 0 0!																													
22!PETI! 593 21 28! -1003 504 126! -272 37 13! -87 4 2! -263 35 18! -169 14 7!																													
23!MOY ! 246 21 28! 139 10 2! 237 28 10! -59 2 1! 635 201 103! -106 6 3!																													
24!GRD ! 491 21 28! 863 372 93! 38 1 0! 146 11 4! -371 69 35! 279 39 20!																													
25!CULO! 341 24 26! 178 19 4! -549 181 60! -164 16 6! 22 0 0! 454 124 61!																													
26!CUL1! 343 39 16! -109 20 3! 332 183 36! 99 16 4! -13 0 0! -272 123 36!																													
27!RND0! 418 21 28! -117 7 2! 456 104 37! -27 0 0! -252 32 16! -740 274 143!																													
28!RND1! 12 21 28! 38 1 0! -63 2 1! -65 2 1! 93 4 2! 73 3 1!																													
29!RND2! 321 21 28! 76 3 1! -391 76 27! 92 4 2! 160 13 7! 671 224 118!																													
30!TLBO! 598 21 28! 838 351 88! 320 51 18! -146 11 4! -539 145 74! 282 40 21!																													
31!TLB1! 417 21 28! 118 7 2! 113 6 2! 138 9 4! 873 380 194! -167 14 7!																													
32!TLB2! 614 21 28! -959 460 115! -429 92 32! 8 0 0! -331 55 28! -112 6 3!																													
33!TEN0! 471 21 28! 851 363 90! -80 3 1! 116 7 3! -444 99 50! -8 0 0!																													
34!TEN1! 256 21 28! 117 7 2! 226 25 9! 115 7 3! 654 214 109! -81 3 2!																													
35!TEN2! 534 21 28! -971 471 118! -142 10 4! -231 27 11! -209 22 11! 92 4 2!																													
36!TRC0! 567 21 28! 810 328 82! 344 59 21! -67 2 1! -596 177 91! 1 0 0!																													
37!TRC1! 431 21 28! 175 15 4! 84 3 1! 165 14 6! 894 399 204! 0 0 0!																													
38!TRC2! 626 21 28! -988 488 122! -424 90 32! -98 5 2! -296 44 22! 1 0 0!																													
39!ENG0! 345 45 12! 139 49 5! -108 30 4! -224 129 22! -21 1 0! -229 135 29!																													
40!ENG1! 360 13 33! -386 40 12! 289 22 9! 774 160 78! 48 1 0! 719 138 85!																													
! 1000! 1000! 1000! 1000! 1000!																													

Tableau des variables projetées sur les 5 premiers axes factoriels

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

Le sorgho rouge

Résultats de l'AFCM

-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*												
! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!
-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*												
1!WLON!	298	21	28!	518	134	32!	-568	161	61!	62	2	1!
2!CLON!	470	21	28!	-199	20	5!	588	172	65!	-749	278	111!
3!ELON!	284	21	28!	-317	50	12!	-16	0	0!	682	233	92!
4!SLAT!	457	21	28!	234	27	7!	-890	397	149!	-257	33	13!
5!CLAT!	84	21	28!	-125	8	2!	391	76	29!	23	0	0!
6!NLAT!	158	21	28!	-108	6	1!	504	127	48!	228	26	10!
7!PLAT!	50	52	7!	-38	7	0!	89	39	4!	-26	3	0!
8!FOND!	32	7	37!	172	4	1!	-391	20	10!	238	7	4!
9!VERS!	19	3	39!	235	3	1!	-537	15	8!	-163	1	1!
10!JEUN!	194	28	23!	358	104	21!	-333	90	28!	-28	1	0!
11!VIEU!	195	35	19!	-289	103	17!	272	92	23!	20	0	0!
12!JAC0!	82	58	3!	-53	35	1!	49	30	1!	37	17	1!
13!JAC1!	83	5	38!	669	36	12!	-590	28	15!	-485	19	10!
14!SIT0!	189	55	5!	-1	0	0!	-108	78	6!	128	111	8!
15!SIT1!	195	8	36!	10	0	0!	738	81	40!	-878	114	59!
16!LAB0!	412	36	18!	-27	1	0!	364	179	43!	414	232	58!
17!LAB1!	413	27	24!	39	1	0!	-489	177	57!	-565	236	80!
18!SEM0!	474	45	12!	-21	1	0!	-155	59	10!	408	413	70!
19!SEM1!	477	18	30!	54	1	0!	387	60	24!	-1016	415	176!
20!ARB0!	363	54	6!	-53	18	1!	-123	94	7!	201	251	21!
21!ARB1!	370	9	36!	334	18	6!	774	96	47!	-1259	255	130!
22!PETI!	534	21	28!	-986	486	116!	-309	48	18!	-27	0	0!
23!MOY !	90	21	28!	47	1	0!	355	63	24!	226	26	10!
24!GRD !	464	21	28!	941	443	106!	-42	1	0!	-204	21	8!
25!CUL0!	173	29	23!	-24	0	0!	-357	106	33!	-281	66	21!
26!CUL1!	173	34	19!	21	1	0!	301	108	28!	231	64	17!
27!RND0!	66	21	28!	256	33	8!	-77	3	1!	245	30	12!
28!RND1!	1	21	28!	40	1	0!	37	1	0!	-6	0	0!
29!RND2!	74	21	28!	-294	43	10!	44	1	0!	-245	30	12!
30!TLB0!	384	21	28!	852	362	87!	189	18	7!	94	4	2!
31!TLB1!	68	21	28!	89	4	1!	311	48	18!	175	15	6!
32!TLB2!	602	21	28!	-939	441	105!	-496	123	46!	-274	38	15!
33!TEN0!	424	21	28!	897	402	96!	-137	9	4!	-161	13	5!
34!TEN1!	92	21	28!	37	1	0!	314	49	18!	289	42	16!
35!TEN2!	458	21	28!	-932	434	104!	-172	15	6!	-133	9	3!
36!TRC0!	445	21	28!	937	438	105!	-95	4	2!	-76	3	1!
37!TRC1!	123	21	28!	88	4	1!	432	93	35!	226	26	10!
38!TRC2!	591	21	28!	-1023	524	125!	-333	55	21!	-155	12	5!
39!ENG0!	186	37	17!	167	40	6!	-290	123	28!	127	23	6!
40!ENG1!	161	22	27!	-310	51	12!	434	99	37!	-143	11	4!
-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*												
! !			1000!			1000!			1000!			1000!
-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*												

Tableau des variables projetées sur les 3 premiers axes factoriels

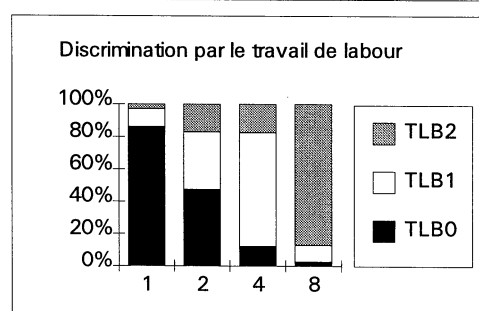
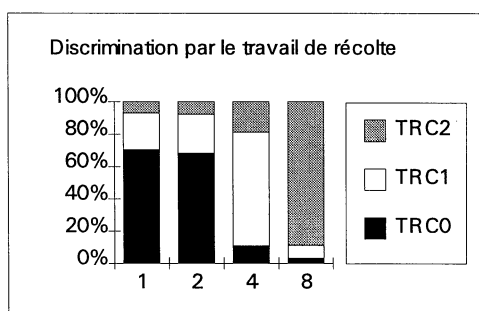
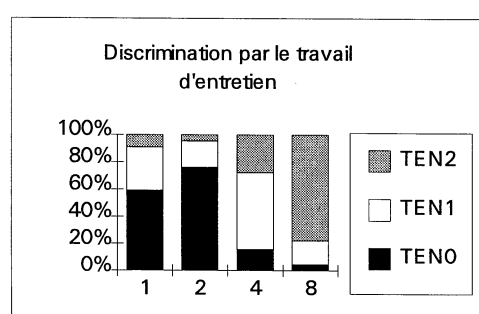
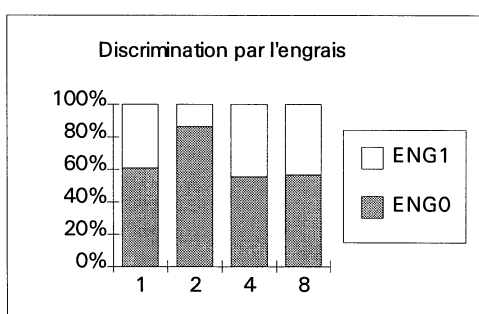
VAL(1) = 1.00000

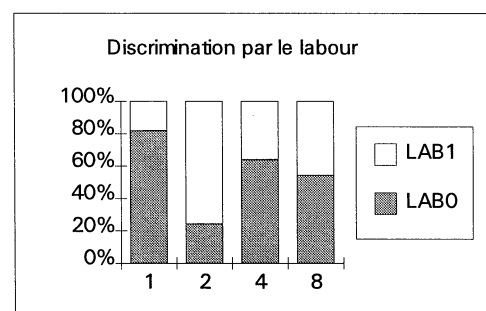
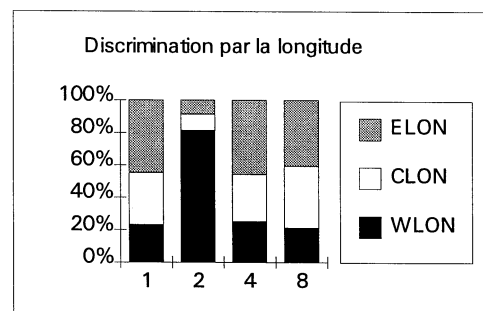
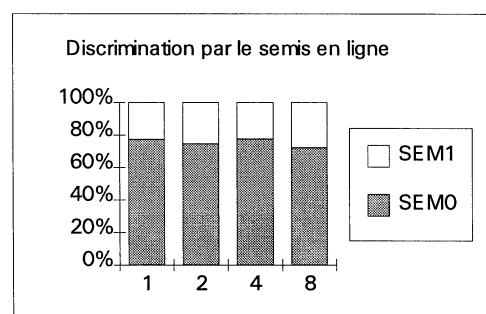
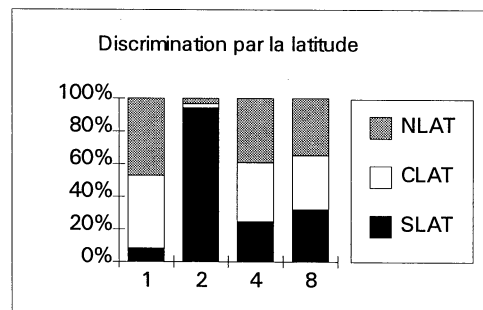
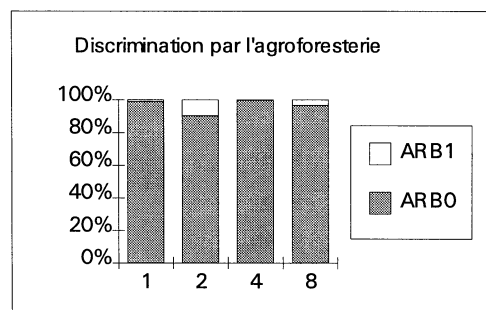
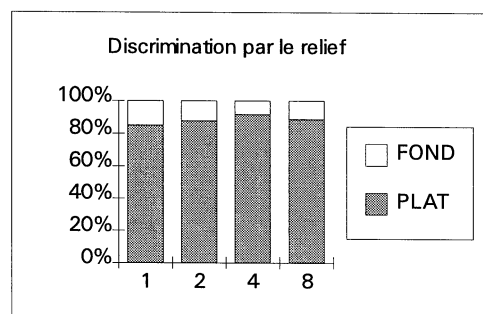
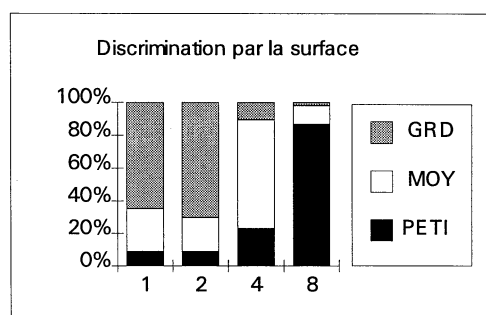
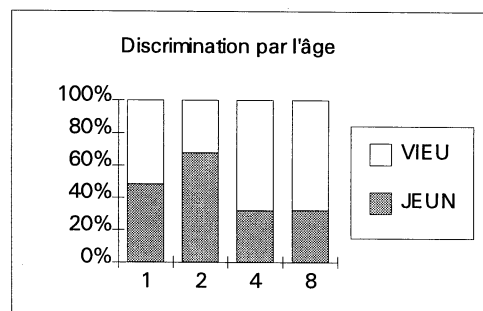
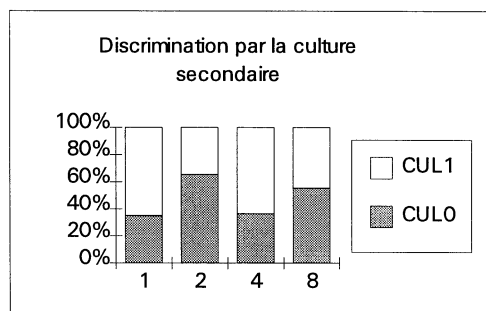
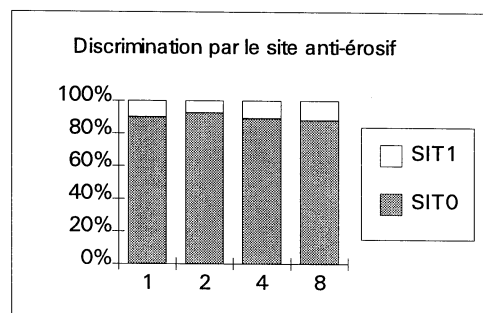
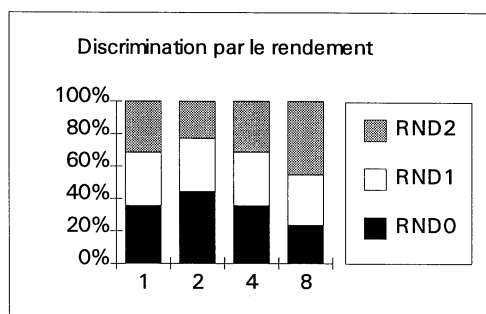
! NUM	! ITER	! VAL	PROPRE	! POURCENT	CUMUL	!
!	2	!	0	!	.17527	!
!	3	!	0	!	.11117	!
!	4	!	2	!	.10605	!
!	5	!	1	!	.09221	!
!	6	!	2	!	.08642	!
!	7	!	2	!	.07661	!
!	8	!	2	!	.06788	!
!	9	!	2	!	.06485	!
!	10	!	3	!	.06389	!
!	11	!	3	!	.05952	!
!	12	!	2	!	.05839	!
!	13	!	3	!	.05455	!
!	14	!	2	!	.05338	!
!	15	!	3	!	.05291	!
!	16	!	3	!	.05065	!
!	17	!	3	!	.04855	!
!	18	!	2	!	.04744	!
!	19	!	2	!	.04466	!
!	20	!	2	!	.04281	!
!	21	!	2	!	.03825	!
!	22	!	2	!	.03354	!
!	23	!	2	!	.02977	!
!	24	!	2	!	.02517	!
!	25	!	2	!	.02283	!
!	26	!	2	!	.00386	!
					.256	!
					100.000	!

Tableau des valeurs propres

Résultats de la classification automatique

Part des modalités dans chaque classe





Graphiques des classifications automatiques

Le maïs

Résultats de l'AFCM

VAL(1) = 1.00000					
-----*					
!NUM !	!ITER !	! VAL PROPRE !	! POURCENT!	CUMUL	!
-----*					
! 2 !	0 !	.25981 !	16.238 !	16.238 !	
! 3 !	0 !	.12122 !	7.576 !	23.814 !	
! 4 !	2 !	.11878 !	7.424 !	31.237 !	
! 5 !	1 !	.09210 !	5.756 !	36.994 !	
! 6 !	1 !	.08029 !	5.018 !	42.012 !	
! 7 !	1 !	.07612 !	4.757 !	46.769 !	
! 8 !	2 !	.07133 !	4.458 !	51.228 !	
! 9 !	2 !	.06517 !	4.073 !	55.301 !	
! 10 !	2 !	.06348 !	3.968 !	59.268 !	
! 11 !	2 !	.06259 !	3.912 !	63.181 !	
! 12 !	4 !	.06201 !	3.876 !	67.056 !	
! 13 !	3 !	.05738 !	3.586 !	70.643 !	
! 14 !	3 !	.05685 !	3.553 !	74.196 !	
! 15 !	4 !	.05456 !	3.410 !	77.606 !	
! 16 !	2 !	.05370 !	3.356 !	80.962 !	
! 17 !	2 !	.05043 !	3.152 !	84.114 !	
! 18 !	2 !	.04837 !	3.023 !	87.137 !	
! 19 !	1 !	.04478 !	2.799 !	89.935 !	
! 20 !	3 !	.03695 !	2.309 !	92.245 !	
! 21 !	2 !	.03317 !	2.073 !	94.318 !	
! 22 !	2 !	.02664 !	1.665 !	95.983 !	
! 23 !	4 !	.02577 !	1.611 !	97.593 !	
! 24 !	2 !	.02011 !	1.257 !	98.850 !	
! 25 !	2 !	.01839 !	1.149 !	100.000 !	
! 26 !	0 !	.00001 !	.000 !	100.000 !	

Tableau des valeurs propres

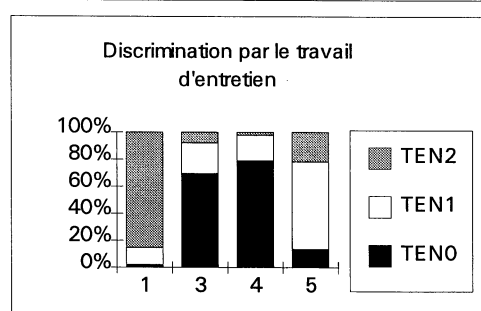
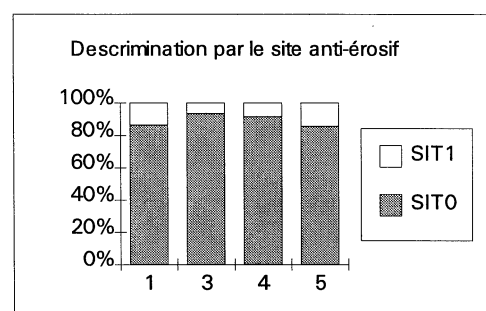
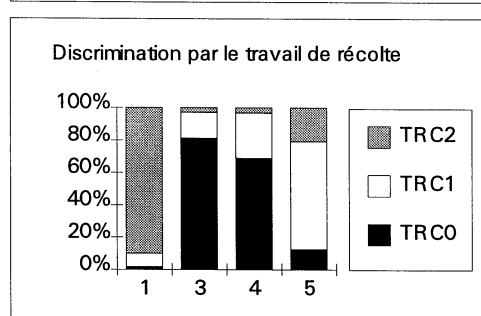
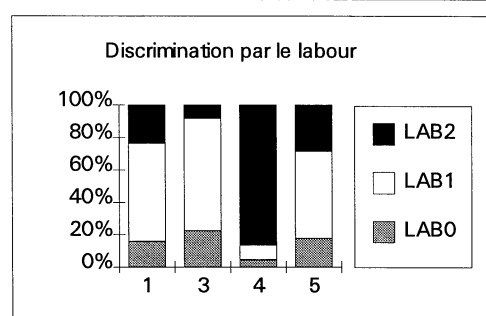
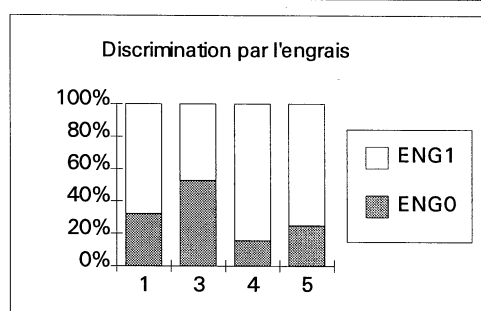
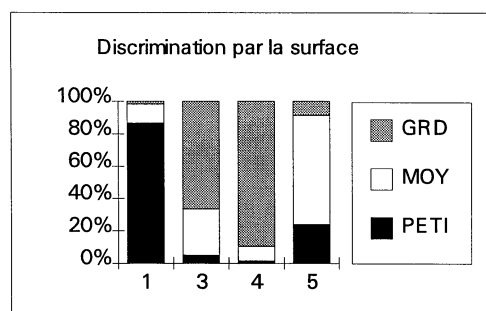
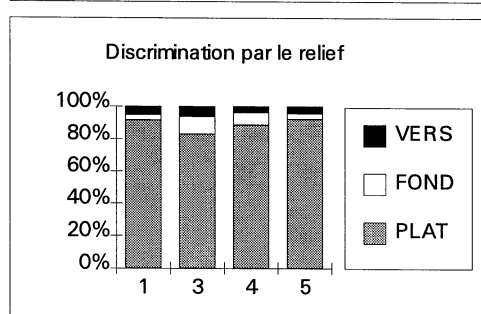
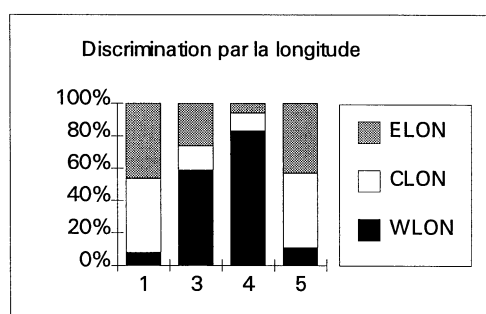
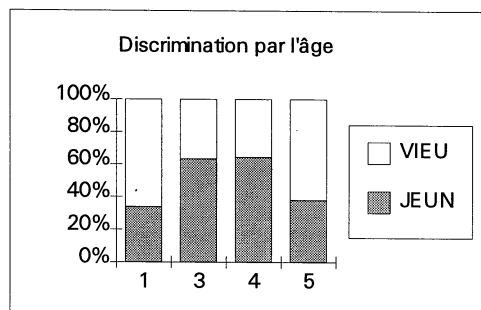
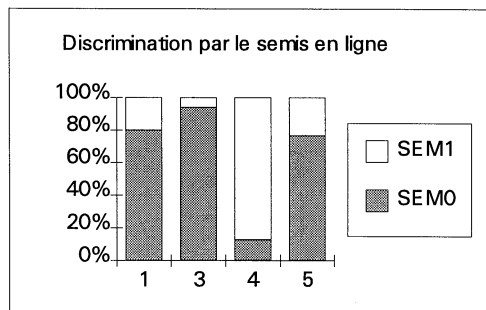
! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!	4#F	COR	CTR!	5#F	COR	CTR!	6#F	COR	CTR!	7#F	COR	CTR!	

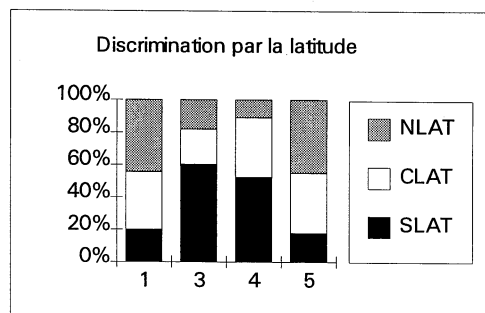
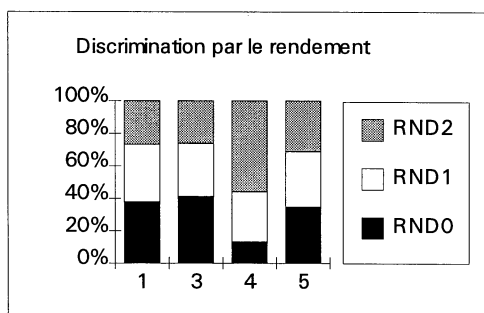
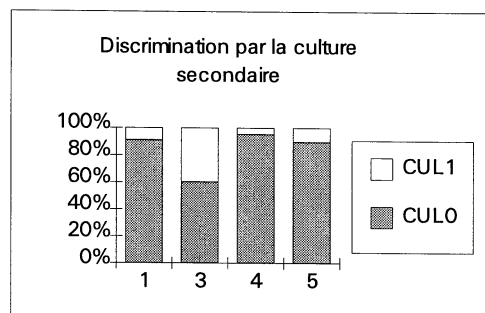
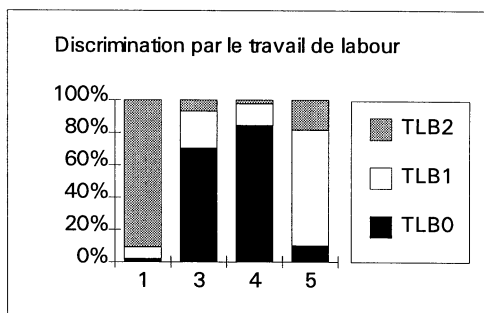
1!WLON!	641	22	28!	1025	525	90!	-270	37	13!	161	13	5!	-24	0	0!	326	53	29!	-140	10	6!	81	3	2!	
2!CLON!	627	22	28!	-552	153	26!	290	42	15!	-335	56	21!	849	361	174!	94	4	2!	-70	2	1!	-134	9	6!	
3!ELON!	579	22	28!	-472	111	19!	-20	0	0!	174	15	6!	-825	341	164!	-420	88	49!	210	22	13!	53	1	1!	
4!SLAT!	616	22	28!	626	196	34!	-288	42	15!	472	11!	42!	-212	23	11!	588	173	96!	81	3	2!	371	69	43!	
5!CLAT!	527	22	28!	-64	2	0!	-37	1	0!	-488	119	45!	-620	192	93!	-210	22	12!	-10	0	0!	-617	190	119!	
6!NLAT!	662	22	28!	-562	158	27!	326	53	19!	16	0	0!	833	347	167!	-378	71	39!	-71	3	1!	246	30	19!	
7!PLAT!	190	59	5!	-43	15	0!	7	0	0!	-55	25	2!	-99	81	6!	-88	64	6!	16	2	0!	20	3	0!	
8!FOND!	297	4	39!	635	26	6!	-205	3	1!	681	30	16!	525	18	12!	270	5	4!	-1492	146	120!	-1025	69	60!	
9!VERS!	336	3	40!	-23	0	0!	131	1	0!	149	1	1!	1189	70	48!	1315	86	68!	1644	134	112!	955	45	40!	
10!JEUN!	373	32	22!	367	123	16!	-52	2	1!	262	63	18!	82	6	2!	-68	4	2!	-418	160	73!	126	15	7!	
11!VIEU!	373	35	20!	-336	123	15!	47	2	1!	-240	63	17!	-75	6	2!	62	4	2!	382	160	67!	-116	15	7!	
12!JACO!	360	63	2!	-42	31	0!	6	1	0!	-24	10	0!	-34	20	1!	-33	19	1!	125	277	13!	11	2	0!	
13!JAC1!	360	4	39!	739	31	7!	-109	1	0!	429	10	6!	595	20	14!	579	19	15!	-2214	277	230!	-188	2	2!	
14!SITO!	372	59	5!	43	14	0!	-39	12	1!	94	67	4!	-143	155	13!	-53	21	2!	-100	76	8!	60	27	3!	
15!SIT1!	372	8	37!	-329	14	3!	297	12	6!	-713	67	33!	1083	155	99!	398	21	15!	759	76	59!	-455	27	23!	
16!LAB0!	537	10	35!	-213	8	2!	260	12	6!	502	46	22!	186	6	4!	-1568	448	315!	-45	0	0!	-295	16	13!	
17!LAB1!	504	34	21!	-282	80	10!	14	0	0!	445	200	56!	-84	7	3!	391	155	64!	217	48	21!	116	14	6!	
18!LAB2!	605	23	27!	510	135	23!	-137	10	4!	-879	403	149!	40	1	0!	132	9	5!	-299	47	27!	-38	1	0!	
19!SEM0!	631	46	13!	-263	154	12!	63	9	2!	419	390	68!	-2	0	0!	-99	22	6!	131	38	10!	93	19	6!	
20!SEM1!	631	21	29!	583	154	27!	-140	9	3!	-929	390	151!	4	0	0!	219	22	12!	-290	38	23!	-206	19	12!	
21!PETI!	635	22	28!	-907	411	70!	-635	201	74!	5	0	0!	7	0	0!	127	8	4!	-157	12	7!	60	2	1!	
22!MOY !	412	22	28!	-204	21	4!	867	376	138!	26	0	0!	-152	12	6!	-77	3	2!	-27	0	0!	-11	0	0!	
23!GRD !	674	22	28!	1111	617	106!	-233	27	10!	-31	0	0!	146	11	5!	-50	1	1!	184	17	10!	-49	1	1!	
24!CUL0!	479	57	6!	-63	23	1!	4	0	0!	-179	183	15!	-33	6	1!	-112	72	9!	-96	52	7!	158	143	20!	
25!CUL1!	479	10	35!	360	23	5!	-21	0	0!	1026	183	88!	188	6	4!	642	72	51!	549	52	39!	-907	143	114!	
26!RND0!	347	22	28!	-234	27	5!	112	6	2!	494	122	46!	508	129	62!	-197	19	11!	-263	35	20!	127	8	5!	
27!RND1!	484	22	28!	-48	1	0!	-32	1	0!	-57	2	1!	-136	9	4!	191	18	10!	219	24	14!	-927	429	268!	
28!RND2!	528	22	28!	283	40	7!	-80	3	1!	-436	95	36!	-372	69	33!	6	0	0!	44	1	1!	800	320	199!	
29!TLB0!	700	22	28!	1050	551	94!	-203	21	8!	-23	0	0!	165	14	7!	-413	85	47!	238	28	17!	-27	0	0!	
30!TLB1!	512	22	28!	-142	10	2!	934	437	160!	88	4	1!	-207	22	10!	251	32	17!	-133	9	5!	8	0	0!	
31!TLB2!	702	22	28!	-909	413	71!	-732	268	98!	-65	2	1!	43	1	0!	162	13	7!	-105	6	3!	19	0	0!	
32!TEN0!	627	22	28!	1039	540	92!	-153	12	4!	50	1	0!	187	17	8!	-263	34	19!	202	20	12!	58	2	1!	
33!TEN1!	413	22	28!	-154	12	2!	798	319	117!	-11	0	0!	-191	18	9!	332	55	31!	-126	8	5!	-37	1	0!	
34!TEN2!	606	22	28!	-885	392	67!	-646	209	76!	-39	1	0!	5	0	0!	-70	2	1!	-75	3	2!	-21	0	0!	
35!TRC0!	636	22	28!	977	478	82!	-149	11	4!	208	22	8!	194	19	9!	-322	52	29!	321	51	30!	-94	4	3!	
36!TRC1!	439	22	28!	-54	1	0!	829	344	126!	-92	4	2!	-245	30	14!	219	24	13!	-251	32	18!	92	4	3!	
37!TRC2!	673	22	28!	-923	426	73!	-681	232	85!	-116	7	3!	51	1	1!	103	5	3!	-69	2	1!	1	0	0!	
38!ENG0!	328	21	29!	14	0	0!	-181	15	6!	749	250	97!	-189	16	8!	78	3	2!	-245	27	16!	-202	18	12!	
39!ENG1!	328	46	13!	-6	0	0!	81	15	2!	-334	250	43!	84	16	4!	-35	3	1!	109	27	7!	90	18	5!	

!	!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!	!	1000!

Résultats de la classification automatique

Fréquence de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

Le riz

Résultats de l'AFCM

-----*												
! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!
-----*												
1!WLON!	706	24	32!	560	157	32!-1033	533	189!	176	15	6!	
2!CLON!	118	24	32!	15	0	0!	446	99	35!	-195	19	8!
3!ELON!	339	24	32!	-572	163	33!	594	176	62!	10	0	0!
4!SLAT!	697	24	31!	433	94	19!-1007	511	180!	426	91	38!	
5!CLAT!	171	24	32!	-100	5	1!	561	157	56!	-136	9	4!
6!NLAT!	200	24	32!	-329	54	11!	453	102	36!	-299	44	19!
7!FON0!	24	14	38!	279	18	5!	119	3	1!	94	2	1!
8!FON1!	23	58	9!	-65	18	1!	-25	3	0!	-26	3	0!
9!JEUN!	118	40	21!	7	0	0!	-306	115	27!	54	4	1!
10!VIEU!	122	32	26!	-6	0	0!	380	118	35!	-73	4	2!
11!JAC0!	4	65	5!	-2	0	0!	19	4	0!	-2	0	0!
12!JAC1!	3	7	43!	36	0	0!	-159	3	1!	-11	0	0!
13!SIT0!	77	63	6!	-92	61	2!	25	4	0!	40	11	1!
14!SIT1!	81	9	41!	680	64	17!	-161	4	2!	-314	14	7!
15!LAB1!	375	54	11!	-107	36	3!	-191	115	15!	266	224	33!
16!LAB2!	405	13	39!	448	44	11!	812	145	63!	-989	216	111!
17!SEM0!	292	64	5!	-85	59	2!	-64	34	2!	156	199	14!
18!SEM1!	304	8	42!	705	61	17!	547	36	17!	-1303	207	116!
19!PETI!	718	24	32!	-1045	546	111!	-328	54	19!	-487	119	50!
20!MOY !	425	24	31!	53	1	0!	450	101	36!	802	322	134!
21!GRD !	551	24	32!	995	493	101!	-116	7	2!	-323	52	22!
22!RND0!	613	24	32!	-995	495	101!	-210	22	8!	-438	96	40!
23!RND1!	255	24	32!	64	2	0!	268	36	13!	659	217	91!
24!RND2!	463	24	32!	935	435	89!	-51	1	0!	-230	26	11!
25!TLB0!	454	24	32!	855	363	74!	319	51	18!	-285	40	17!
26!TLB1!	141	24	31!	-45	1	0!	236	28	10!	474	113	47!
27!TLB2!	495	24	32!	-807	326	66!	-548	150	53!	-197	19	8!
28!TEN0!	445	24	32!	915	417	85!	-158	12	4!	-178	16	7!
29!TEN1!	142	24	32!	-40	1	0!	298	44	16!	439	96	40!
30!TEN2!	424	24	32!	-872	379	77!	-133	9	3!	-269	36	15!
31!TRC0!	333	24	32!	800	319	65!	113	6	2!	-128	8	3!
32!TRC1!	172	24	32!	-64	2	0!	282	40	14!	510	130	54!
33!TRC2!	421	24	32!	-733	269	55!	-388	75	27!	-391	77	32!
34!ENG0!	242	56	11!	-149	77	5!	124	53	6!	179	111	16!
35!ENG1!	279	13	38!	554	70	17!	-682	105	45!	-679	104	53!
-----*												
!	!		1000!			1000!			1000!			1000!
-----*												

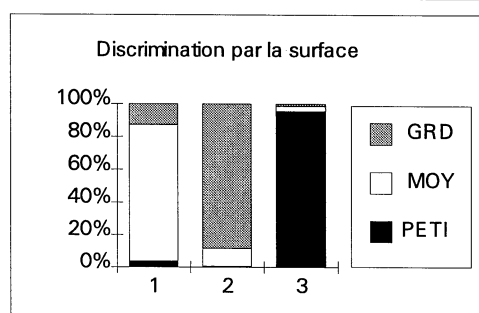
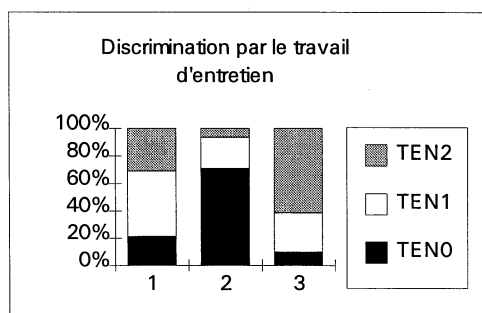
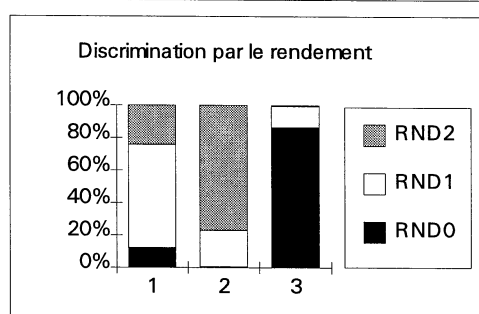
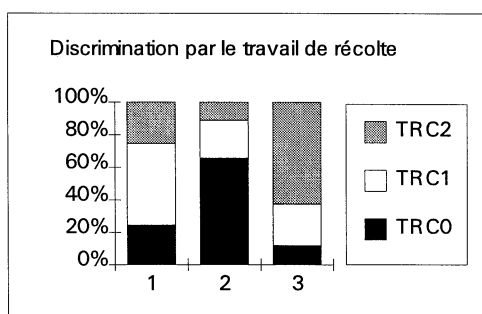
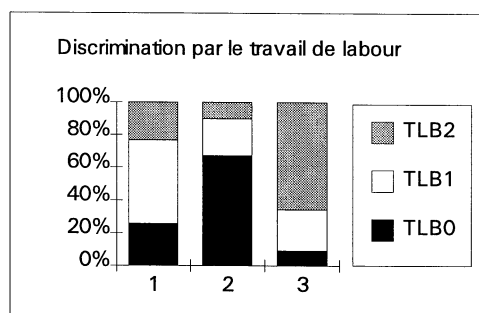
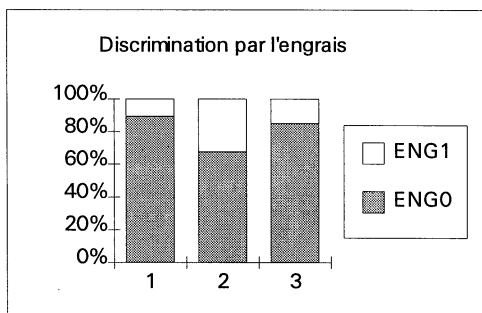
Tableau des variables projetées sur les 3 premiers axes factoriels

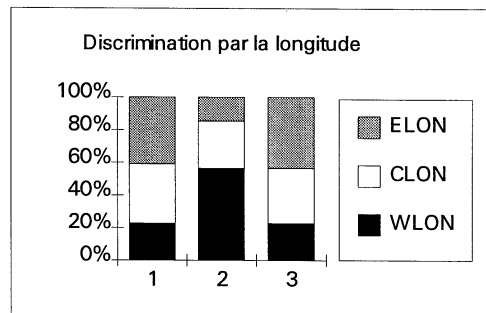
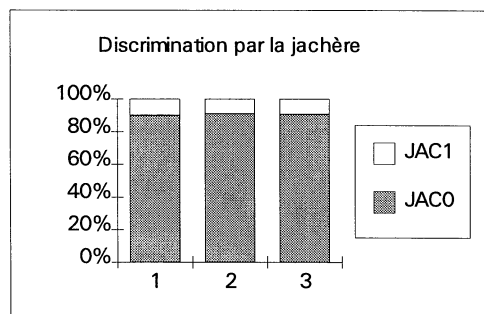
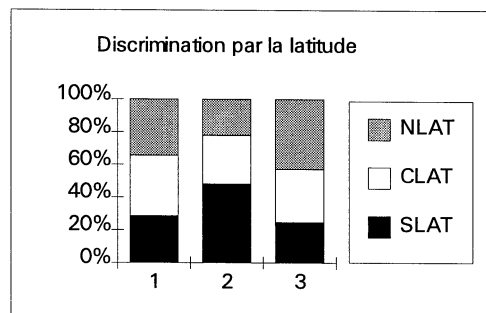
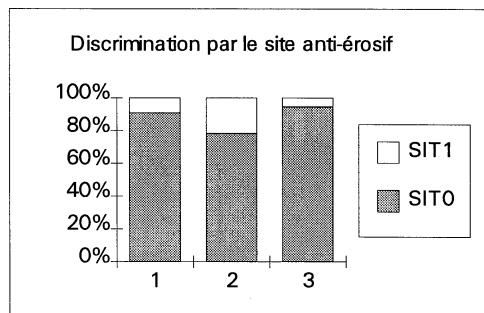
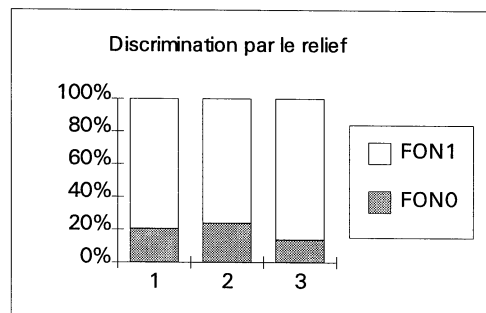
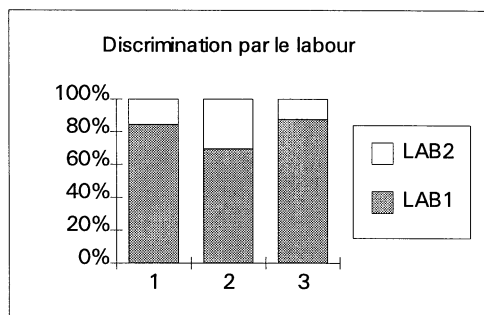
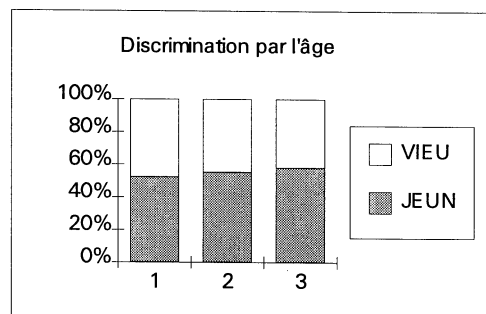
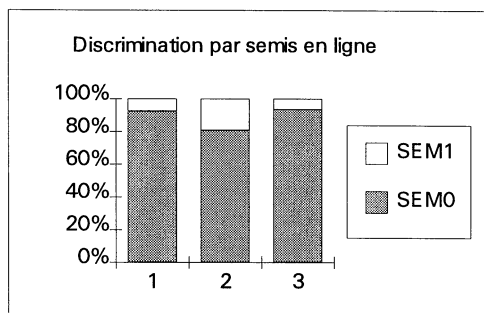
VAL (1) = 1.00000					
!NUM	!ITER	! VAL	PROPRE	! POURCENT!	CUMUL !
! 2 !	0 !	.23622	!	15.546	!
! 3 !	0 !	.13545	!	8.914	!
! 4 !	1 !	.11493	!	7.564	!
! 5 !	1 !	.10316	!	6.789	!
! 6 !	2 !	.08559	!	5.633	!
! 7 !	2 !	.08261	!	5.437	!
! 8 !	1 !	.07487	!	4.927	!
! 9 !	3 !	.07393	!	4.866	!
! 10 !	2 !	.07149	!	4.705	!
! 11 !	4 !	.06898	!	4.540	!
! 12 !	2 !	.06104	!	4.017	!
! 13 !	2 !	.05889	!	3.876	!

Tableau des valeurs propres

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

Le niébé

Résultats de l'AFCM

! J1 !		QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!	4#F	COR	CTR!
1!WLON!	480	21	26!	191	18	5!	-708	253	94!	509	131	56!	-392	78	37!	
2!CLON!	105	21	27!	2	0	0!	-138	9	4!	-409	83	36!	164	13	6!	
3!ELON!	419	21	27!	-193	19	5!	856	367	137!	-115	7	3!	231	27	13!	
4!SLAT!	657	21	26!	55	2	0!	-1075	584	217!	373	70	30!	50	1	1!	
5!CLAT!	279	21	27!	212	22	6!	633	200	75!	182	16	7!	-285	41	19!	
6!NLAT!	324	21	27!	-265	35	9!	456	103	39!	-566	159	70!	236	28	13!	
7!PLAT!	62	56	4!	-9	1	0!	14	2	0!	-16	2	0!	80	57	4!	
8!FOND!	75	3	38!	13	0	0!	21	0	0!	-400	8	5!	-1186	67	46!	
9!VERS!	24	4	38!	140	1	0!	-185	2	1!	516	16	10!	-298	5	4!	
10!JEUN!	169	33	19!	-130	18	3!	31	1	0!	-363	143	45!	-82	7	2!	
11!VIEU!	164	30	21!	142	19	4!	-26	1	0!	386	137	47!	91	8	3!	
12!JAC0!	162	54	6!	-23	3	0!	65	24	2!	-77	34	3!	133	101	11!	
13!JAC1!	155	9	34!	135	3	1!	-348	21	10!	415	30	17!	-759	101	61!	
14!SIT0!	101	60	2!	16	5	0!	-58	69	2!	-24	12	0!	-27	15	1!	
15!SIT1!	107	3	38!	-326	5	2!	1273	78	42!	413	8	5!	578	16	11!	
16!LAB0!	427	11	33!	-511	54	17!	87	2	1!	-1324	364	198!	-184	7	4!	
17!LAB1!	427	18	28!	-576	133	36!	-774	239	96!	137	7	3!	346	48	24!	
18!LAB2!	586	34	18!	465	251	45!	386	174	45!	350	143	43!	-125	18	6!	
19!SEM0!	471	39	15!	-385	244	36!	-280	129	27!	-212	74	18!	119	23	6!	
20!SEM1!	468	24	25!	633	243	58!	469	133	47!	338	69	28!	-194	23	10!	
21!ARB0!	179	52	7!	-168	140	9!	-56	16	1!	-56	16	2!	40	8	1!	
22!ARB1!	178	11	33!	834	140	45!	299	18	8!	252	13	7!	-193	7	4!	
23!PETI!	449	21	27!	-915	419	108!	179	16	6!	102	5	2!	-130	8	4!	
24!MOY !	71	21	27!	54	1	0!	-256	33	12!	131	9	4!	238	28	14!	
25!GRD !	410	21	27!	862	371	96!	86	4	1!	-245	30	13!	-105	5	3!	
26!CUL0!	184	48	9!	47	7	1!	137	62	8!	182	110	17!	37	4	1!	
27!CUL1!	185	15	31!	-155	7	2!	-438	58	25!	-621	116	58!	-118	4	2!	
28!RND0!	104	21	27!	-25	0	0!	15	0	0!	-163	13	6!	424	90	43!	
29!RND1!	78	21	27!	87	4	1!	74	3	1!	325	53	23!	196	19	9!	
30!RND2!	210	21	27!	-62	2	0!	-78	3	1!	-174	15	7!	-617	190	91!	
31!TLB0!	541	21	27!	806	326	84!	-7	0	0!	-512	131	57!	-409	84	40!	
32!TLB1!	324	21	27!	120	7	2!	17	0	0!	150	11	5!	784	305	147!	
33!TLB2!	560	21	26!	-925	430	110!	1	0	0!	350	62	27!	-369	68	33!	
34!TEN0!	440	21	26!	645	209	54!	-428	92	34!	-328	54	23!	-413	85	41!	
35!TEN1!	389	21	27!	300	45	12!	151	11	4!	191	18	8!	796	315	151!	
36!TEN2!	566	21	27!	-943	445	115!	288	42	16!	125	8	3!	-377	71	34!	
37!TRC0!	324	21	27!	578	168	43!	-118	7	3!	-545	149	65!	36	1	0!	
38!TRC1!	144	21	27!	187	17	4!	-237	28	10!	249	31	13!	370	68	33!	
39!TRC2!	480	21	27!	-764	292	75!	364	66	25!	285	41	18!	-402	81	39!	
40!INT1!	104	9	34!	414	28	9!	145	3	2!	435	31	18!	-492	40	25!	
41!INT0!	69	48	9!	-75	19	2!	-96	30	4!	-2	0	0!	78	20	3!	
! !		1000!			1000!			1000!			1000!			1000!		

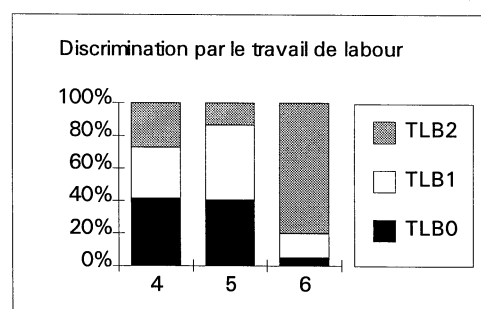
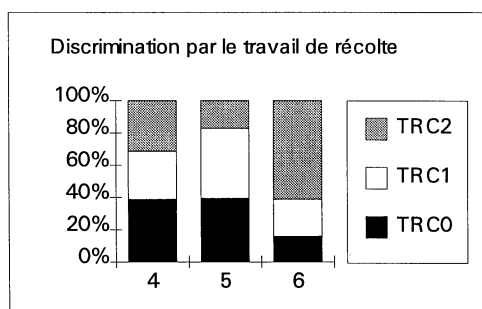
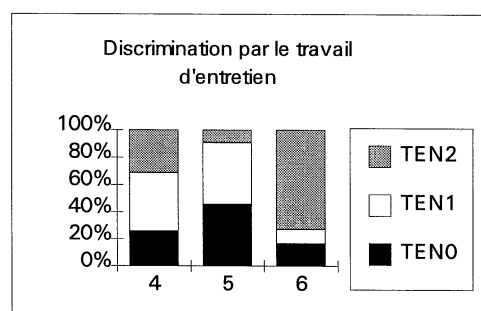
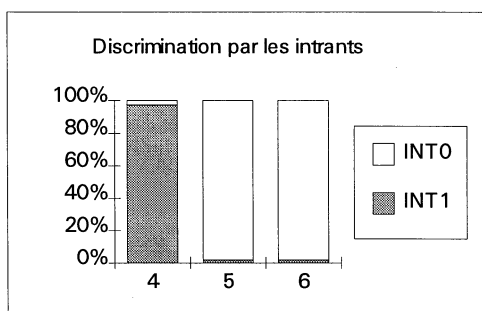
Tableau des variables projetées sur les 4 premiers axes factoriels

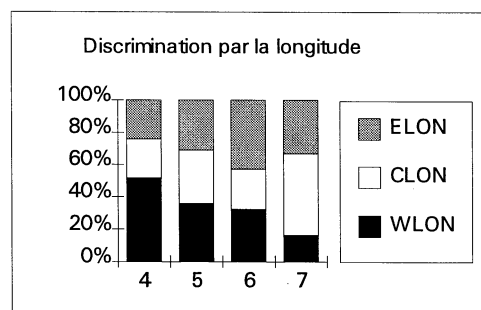
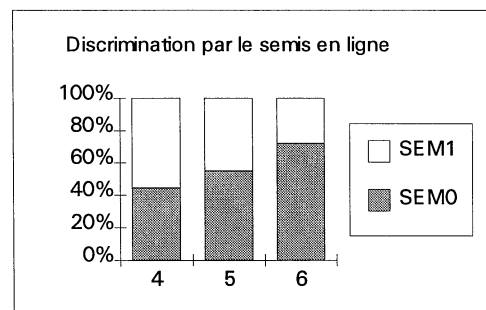
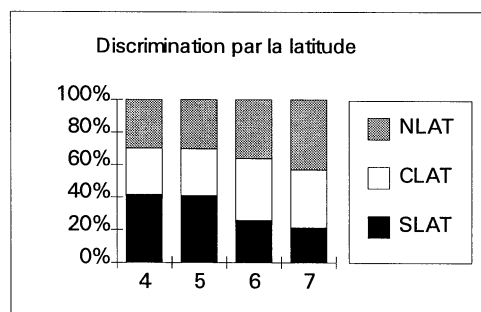
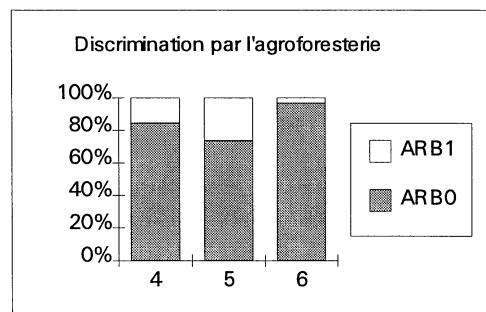
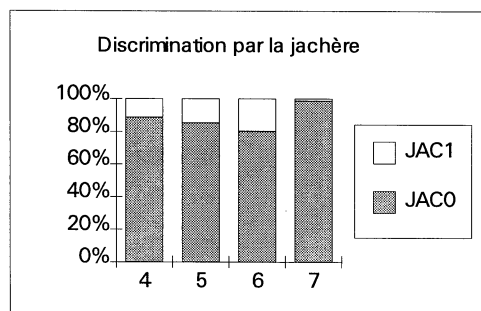
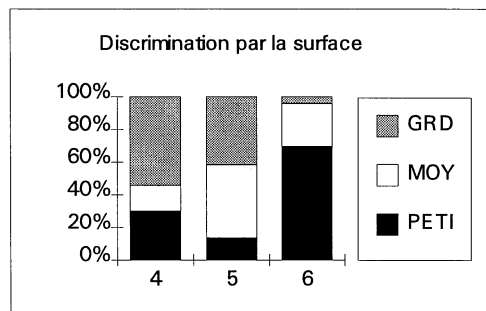
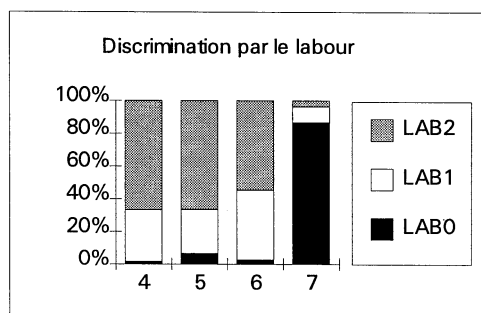
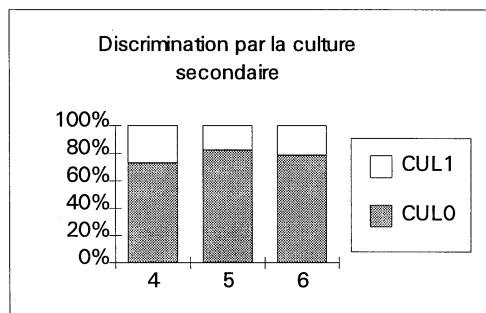
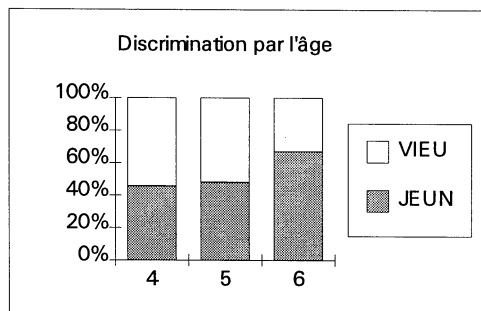
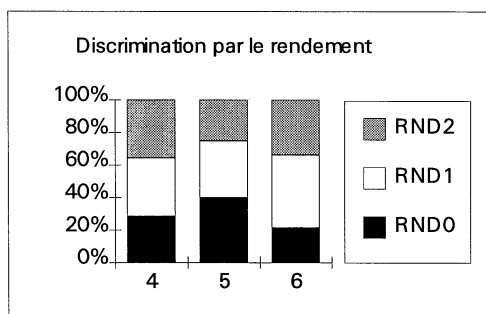
VAL(1)= 1.00000					
! NUM !	! ITER !	! VAL PROPRE !	! POURCENT !	! CUMUL !	!
! 2 !	0 !	.16300 !	10.317 !	10.317 !	!
! 3 !	0 !	.11213 !	7.097 !	17.415 !	!
! 4 !	1 !	.09634 !	6.098 !	23.513 !	!
! 5 !	2 !	.08770 !	5.551 !	29.064 !	!
! 6 !	2 !	.08439 !	5.342 !	34.406 !	!
! 7 !	2 !	.07873 !	4.984 !	39.389 !	!
! 8 !	2 !	.07537 !	4.771 !	44.160 !	!
! 9 !	2 !	.06847 !	4.334 !	48.494 !	!
! 10 !	3 !	.06776 !	4.289 !	52.783 !	!
! 11 !	2 !	.06489 !	4.107 !	56.891 !	!
! 12 !	3 !	.06401 !	4.052 !	60.943 !	!
! 13 !	2 !	.06038 !	3.822 !	64.765 !	!
! 14 !	2 !	.05702 !	3.609 !	68.374 !	!
! 15 !	4 !	.05659 !	3.582 !	71.956 !	!
! 16 !	1 !	.05234 !	3.313 !	75.269 !	!

Tableau des valeurs propres

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

Le wandzou

Résultats de l'AFCM

! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!	4#F	COR	CTR!
1!WLON!	444	33	37!	583	170	38!	-508	129	53!	9	0	0!	538	145	87!
2!CLON!	610	33	37!	-461	106	24!	-258	33	14!	149	11	5!	-958	460	276!
3!ELON!	402	33	37!	-122	7	2!	766	293	121!	-158	12	5!	421	89	53!
4!SLAT!	541	33	37!	622	193	43!	-614	188	78!	204	21	9!	527	139	83!
5!CLAT!	246	33	37!	-167	14	3!	64	2	1!	424	90	39!	-529	140	84!
6!NLAT!	452	33	37!	-455	104	23!	550	151	63!	-628	197	86!	3	0	0!
7!JEUN!	155	54	25!	122	17	3!	-167	33	9!	-7	0	0!	298	105	43!
8!VIEU!	155	46	30!	-144	17	3!	197	33	11!	8	0	0!	-353	105	51!
9!JACO!	149	88	6!	-38	11	0!	16	2	0!	-67	34	3!	-116	102	11!
10!JAC1!	149	12	49!	292	11	3!	-118	2	1!	507	34	20!	880	102	81!
11!LAB0!	590	27	40!	-375	53	13!	936	332	149!	-676	173	82!	287	31	20!
12!LAB1!	349	55	25!	24	1	0!	-381	179	50!	321	127	37!	-187	43	17!
13!LAB2!	77	17	46!	519	56	16!	-271	15	8!	51	1	0!	141	4	3!
14!PETI!	585	33	37!	-984	484	109!	-286	41	17!	-306	47	20!	163	13	8!
15!MOY !	286	33	37!	7	0	0!	491	121	50!	565	160	70!	-103	5	3!
16!GRD !	534	33	37!	977	478	107!	-206	21	9!	-260	34	15!	-60	2	1!
17!RND0!	231	33	37!	-65	2	0!	391	76	32!	-524	137	60!	172	15	9!
18!RND1!	121	33	37!	65	2	0!	-185	17	7!	113	6	3!	-438	96	58!
19!RND2!	141	33	37!	0	0	0!	-206	21	9!	411	85	37!	266	35	21!
20!TLB0!	671	33	37!	945	447	100!	112	6	3!	-598	179	78!	-280	39	24!
21!TLB1!	496	33	37!	-3	0	0!	510	130	54!	828	343	150!	216	23	14!
22!TLB2!	666	33	37!	-942	444	100!	-622	194	80!	-230	27	12!	64	2	1!
23!TEN0!	585	33	37!	1024	524	118!	-205	21	9!	-243	29	13!	-142	10	6!
24!TEN1!	241	33	37!	-68	2	1!	477	114	47!	498	124	54!	36	1	0!
25!TEN2!	532	33	37!	-956	457	103!	-272	37	15!	-256	33	14!	106	6	3!
26!TRC0!	608	33	37!	916	420	94!	109	6	2!	-529	140	61!	-292	43	26!
27!TRC1!	378	33	37!	3	0	0!	458	105	43!	734	270	118!	87	4	2!
28!TRC2!	625	33	37!	-919	422	95!	-567	161	66!	-206	21	9!	205	21	13!
! !		1000!			1000!			1000!			1000!			1000!	

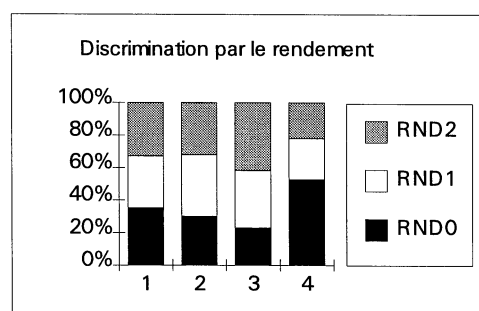
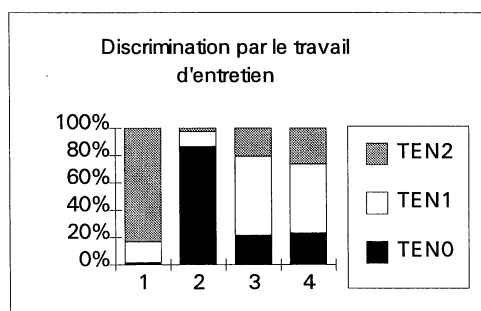
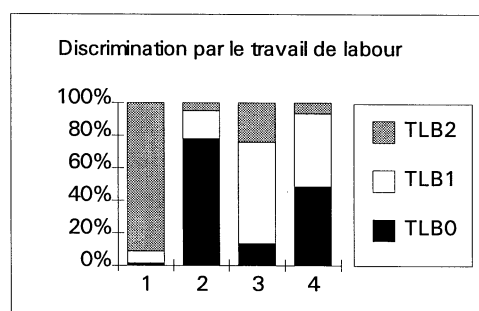
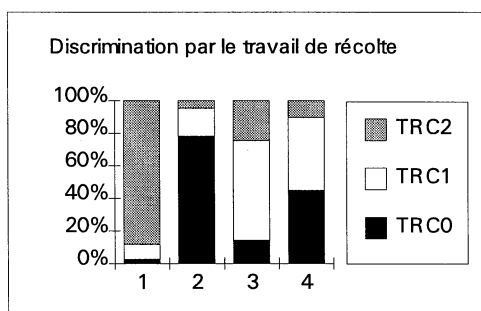
Tableau des variables projetées sur les 4 premiers axes factoriels

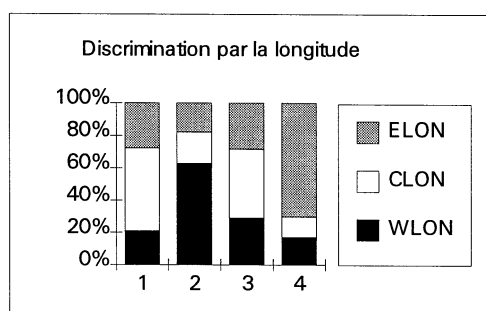
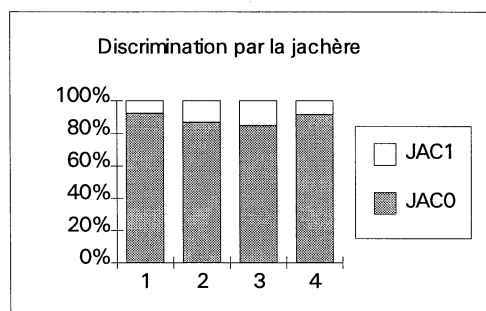
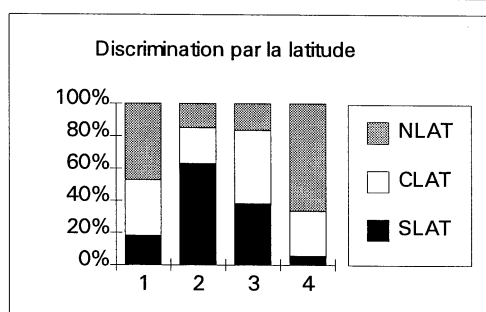
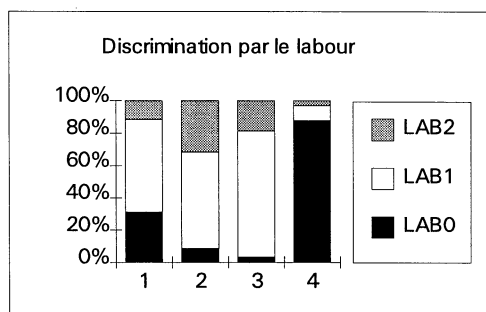
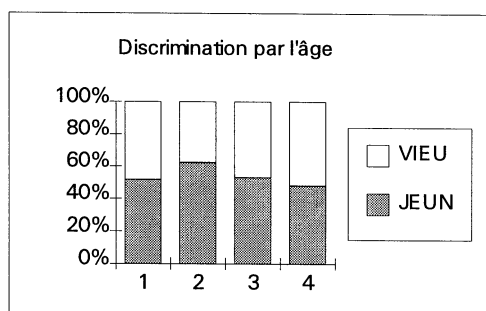
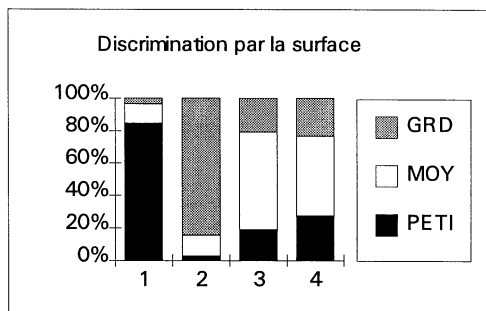
VAL(1) = 1.00000						
! NUM !	! ITER !	! VAL PROPRE !	! POURCENT !	! CUMUL !		
! 2 !	0 !	.29648 !	16.471 !	16.471 !		
! 3 !	0 !	.16140 !	8.967 !	25.438 !		
! 4 !	2 !	.15267 !	8.482 !	33.919 !		
! 5 !	2 !	.11099 !	6.166 !	40.085 !		
! 6 !	2 !	.10609 !	5.894 !	45.979 !		
! 7 !	2 !	.10305 !	5.725 !	51.705 !		
! 8 !	3 !	.10205 !	5.670 !	57.374 !		
! 9 !	2 !	.09634 !	5.352 !	62.726 !		
! 10 !	2 !	.09243 !	5.135 !	67.861 !		
! 11 !	3 !	.08990 !	4.994 !	72.856 !		
! 12 !	4 !	.08700 !	4.833 !	77.689 !		
! 13 !	2 !	.08604 !	4.780 !	82.469 !		
! 14 !	3 !	.07465 !	4.147 !	86.617 !		
! 15 !	2 !	.07030 !	3.905 !	90.522 !		
! 16 !	2 !	.05166 !	2.870 !	93.392 !		
! 17 !	3 !	.04330 !	2.406 !	95.798 !		
! 18 !	2 !	.04008 !	2.227 !	98.024 !		
! 19 !	1 !	.03556 !	1.976 !	100.000 !		
! 20 !	0 !	.00000 !	.000 !	100.000 !		

Tableau des valeurs propres

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

L'arachide

Résultats de l'AFCM

VAL(1) = 1

```

-----*
!NUM !ITER ! VAL PROPRE ! POURCENT! CUMUL !
-----*
! 2 ! 0 ! .20673 ! 12.238 ! 12.238 !
! 3 ! 0 ! .12619 ! 7.470 ! 19.708 !
! 4 ! 1 ! .10706 ! 6.338 ! 26.045 !
! 5 ! 2 ! .10312 ! 6.104 ! 32.150 !
! 6 ! 2 ! .09098 ! 5.386 ! 37.535 !
! 7 ! 2 ! .08918 ! 5.279 ! 42.815 !
! 8 ! 2 ! .08043 ! 4.761 ! 47.576 !
! 9 ! 2 ! .07747 ! 4.586 ! 52.162 !
! 10 ! 2 ! .07491 ! 4.435 ! 56.597 !
! 11 ! 4 ! .07460 ! 4.416 ! 61.013 !
! 12 ! 3 ! .07237 ! 4.284 ! 65.297 !
! 13 ! 2 ! .07028 ! 4.160 ! 69.458 !
! 14 ! 5 ! .06743 ! 3.992 ! 73.449 !
! 15 ! 1 ! .06685 ! 3.957 ! 77.407 !
  
```

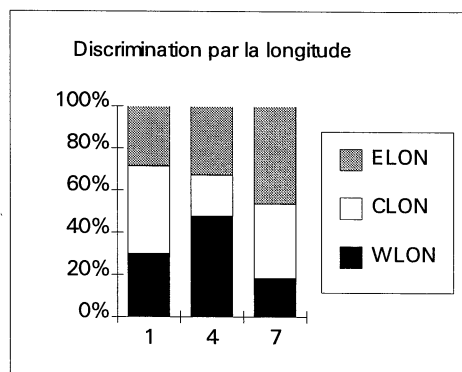
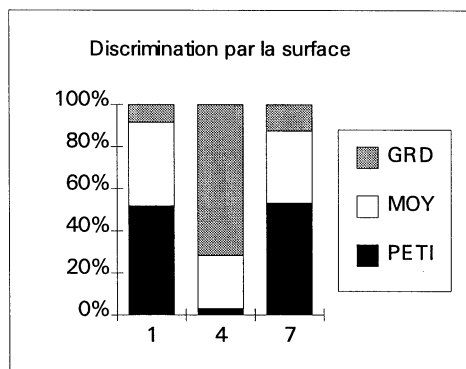
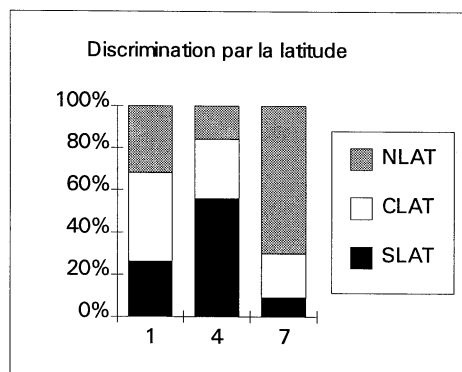
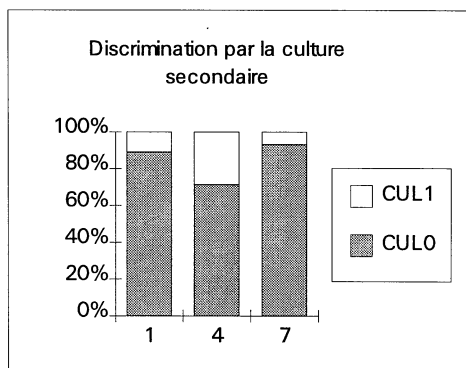
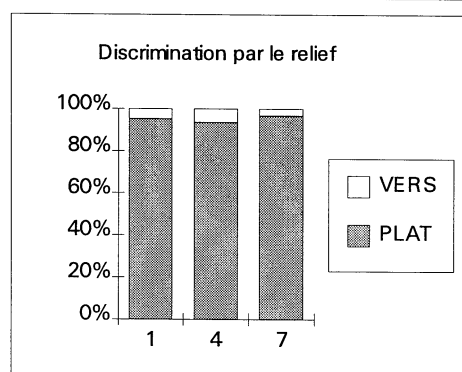
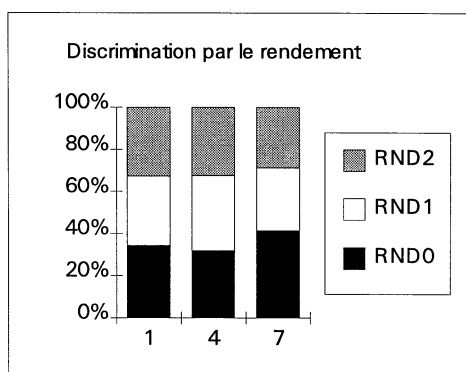
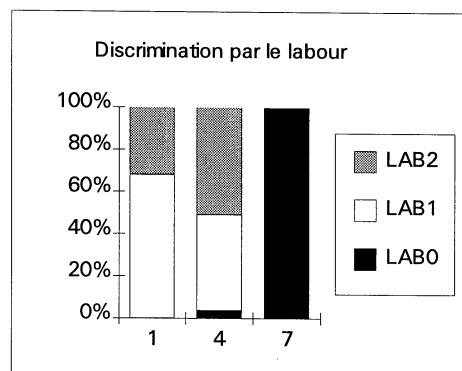
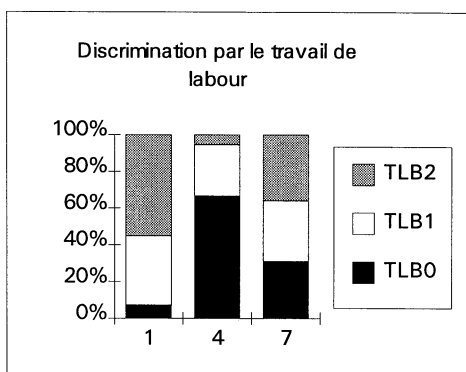
Tableau des valeurs propres

! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!
1!WLON!	194	26	30!	399	80	20!	-246	30	12!	412	85	41!
2!CLON!	279	26	30!	-436	95	24!	540	146	59!	-276	38	18!
3!ELON!	52	26	30!	36	1	0!	-293	43	17!	-133	9	4!
4!SLAT!	568	26	30!	651	212	52!	-839	352	143!	90	4	2!
5!CLAT!	71	26	30!	-99	5	1!	32	1	0!	-363	66	32!
6!NLAT!	517	26	30!	-553	153	38!	809	327	133!	276	38	18!
7!PLAT!	13	69	5!	6	0	0!	-3	0	0!	38	13	1!
8!FOND!	24	3	43!	-323	5	2!	637	19	11!	57	0	0!
9!VERS!	38	4	43!	148	1	0!	-455	12	7!	-641	24	16!
10!JEUN!	113	37	23!	-97	9	2!	61	4	1!	326	100	37!
11!VIEU!	112	40	22!	91	9	2!	-57	3	1!	-306	99	35!
12!SITO!	72	72	3!	15	3	0!	-26	10	0!	63	59	3!
13!SIT1!	71	5	43!	-224	3	1!	392	10	6!	-928	58	39!
14!LAB0!	272	14	37!	-620	89	27!	752	130	65!	478	53	31!
15!LAB1!	55	36	24!	-23	0	0!	-245	54	17!	31	1	0!
16!LAB2!	122	26	30!	372	72	18!	-73	3	1!	-304	48	23!
17!PETI!	576	26	30!	-1002	501	124!	-149	11	5!	357	64	30!
18!MOY !	175	26	30!	46	1	0!	378	71	29!	-453	103	49!
19!GRD !	486	26	30!	954	456	113!	-227	26	10!	99	5	2!
20!CUL0!	389	64	8!	-162	126	8!	235	263	28!	-13	1	0!
21!CUL1!	388	13	38!	773	125	38!	-1119	262	132!	68	1	1!
22!RND0!	197	26	30!	-109	6	1!	164	13	5!	596	178	85!
23!RND1!	15	26	30!	115	7	2!	57	2	1!	-117	7	3!
24!RND2!	137	26	30!	-7	0	0!	-219	24	10!	-476	113	54!
25!TLB0!	518	26	30!	832	346	86!	408	83	34!	420	88	42!
26!TLB1!	216	26	30!	40	1	0!	196	19	8!	-626	196	94!
27!TLB2!	584	26	30!	-873	381	94!	-603	182	74!	209	22	10!
28!TEN0!	521	26	30!	892	398	99!	242	29	12!	433	94	45!
29!TEN1!	229	26	30!	-14	0	0!	232	27	11!	-636	202	97!
30!TEN2!	519	26	30!	-879	386	96!	-473	112	45!	206	21	10!
31!TRC0!	448	26	30!	739	273	68!	442	97	40!	395	78	37!
32!TRC1!	164	26	30!	80	3	1!	131	9	3!	-551	152	73!
33!TRC2!	512	26	30!	-820	336	83!	-572	163	66!	159	13	6!
34!ENG0!	95	73	2!	-1	0	0!	33	19	1!	65	76	3!
35!ENG1!	112	5	42!	94	1	0!	-572	23	13!	-1132	88	59!
!	!	1000!			1000!			1000!			1000!	

Tableau des variables projetées sur les 3 premiers axes factoriels

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes



Graphiques des classifications automatiques

La patate

Résultats de l'AFCM

! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!
1!WLON!	404	26	32!	731	267	59!	-315	50	14!	417	87	31!
2!CLON!	390	26	32!	-242	29	6!	-743	276	77!	-411	85	31!
3!ELON!	680	26	32!	-490	120	27!	1059	561	155!	-5	0	0!
4!SLAT!	597	26	32!	28	0	0!	-1028	529	146!	-368	68	25!
5!CLAT!	504	26	32!	338	57	13!	507	129	36!	798	318	116!
6!NLAT!	295	26	32!	-367	67	15!	521	136	38!	-429	92	33!
7!PLAT!	149	56	13!	106	29	3!	-93	23	3!	192	97	15!
8!FOND!	166	16	38!	-483	61	16!	375	37	12!	-514	69	30!
9!VERS!	27	5	44!	334	8	3!	-141	1	1!	-473	17	9!
10!JEUN!	379	46	19!	219	72	10!	-449	302	50!	-58	5	1!
11!VIEU!	379	31	29!	-329	72	14!	673	302	75!	87	5	2!
12!JAC0!	60	67	6!	-65	28	1!	47	15	1!	-52	18	1!
13!JAC1!	60	10	41!	425	28	8!	-308	15	5!	339	18	8!
14!LAB0!	42	9	42!	-97	1	0!	202	6	2!	-504	35	17!
15!LAB1!	42	68	6!	13	1	0!	-28	6	0!	69	35	2!
16!ARB0!	514	68	6!	-201	295	12!	-69	35	2!	-159	185	12!
17!ARB1!	514	9	42!	1466	295	86!	503	35	13!	1160	185	88!
18!PETI!	621	26	32!	-849	360	80!	-247	30	8!	678	230	84!
19!MOY !	278	26	32!	-130	8	2!	-144	10	3!	-720	259	94!
20!GRD !	556	26	32!	979	479	106!	390	76	21!	42	1	0!
21!RND0!	287	26	32!	76	3	1!	-738	272	75!	157	12	4!
22!RND1!	61	26	32!	243	30	7!	164	13	4!	188	18	6!
23!RND2!	275	26	32!	-319	51	11!	574	165	46!	-344	59	22!
24!TLB0!	491	26	32!	985	485	108!	60	2	0!	-88	4	1!
25!TLB1!	260	26	32!	-108	6	1!	126	8	2!	-702	247	90!
26!TLB2!	714	26	32!	-877	385	85!	-186	17	5!	790	312	113!
27!TEN0!	307	26	32!	35	1	0!	-778	302	84!	-92	4	2!
28!TEN1!	426	26	32!	727	264	59!	558	155	43!	-114	7	2!
29!TEN2!	336	26	32!	-762	291	65!	220	24	7!	206	21	8!
30!TRC0!	531	26	32!	1029	530	118!	-35	1	0!	-34	1	0!
31!TRC1!	265	26	32!	-172	15	3!	325	53	15!	-628	197	72!
32!TRC2!	628	26	32!	-857	367	81!	-290	42	12!	662	219	79!
33!ENG0!	117	65	7!	8	0	0!	-141	113	7!	-25	4	0!
34!ENG1!	117	11	41!	-43	0	0!	803	113	40!	144	4	2!
! !			1000!			1000!			1000!			1000!

Tableau des variables projetées sur les 3 premiers axes factoriels

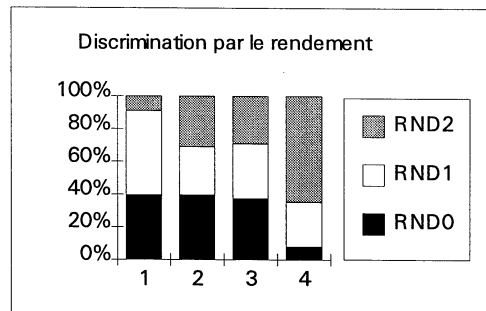
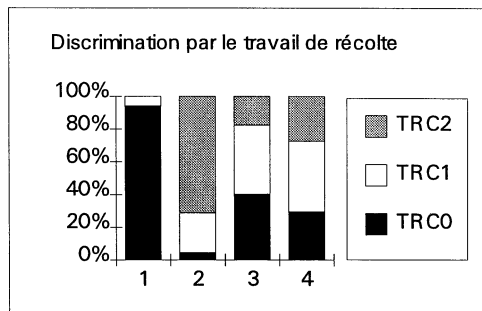
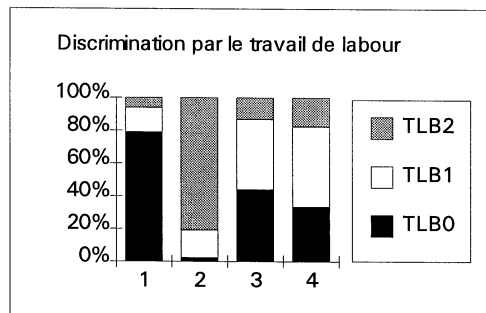
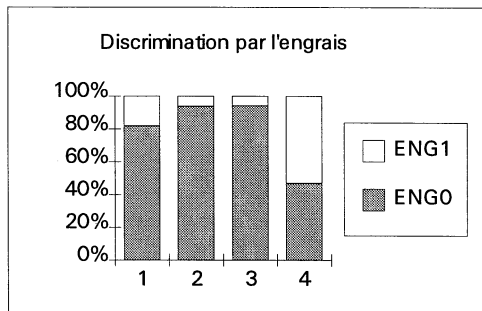
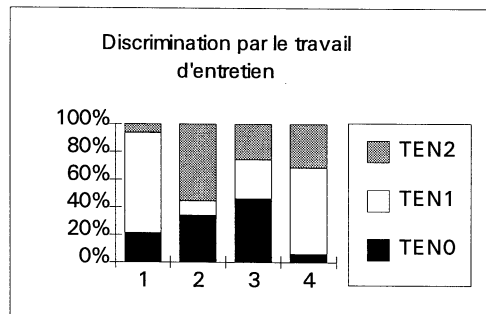
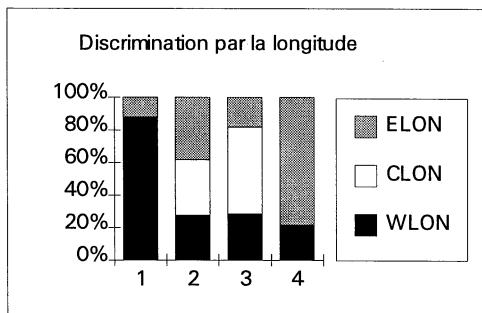
VAL(1) = 1.00000

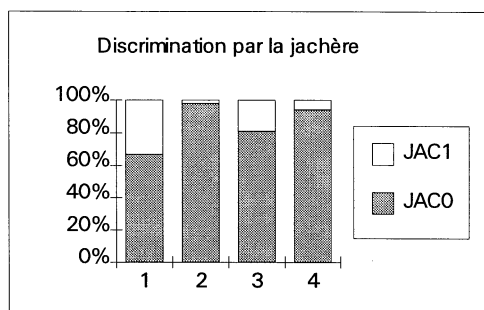
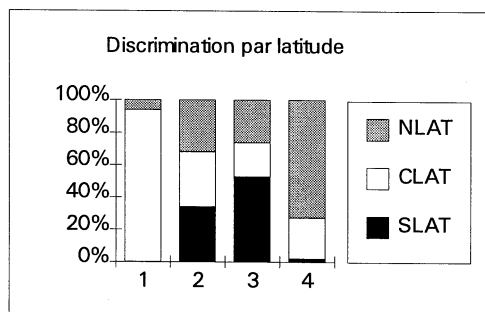
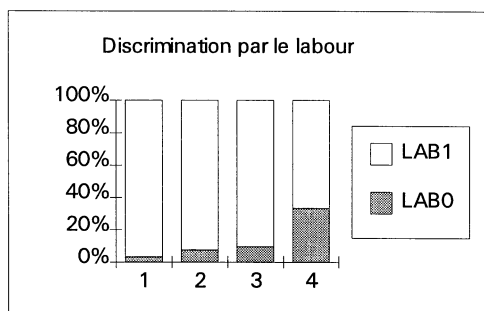
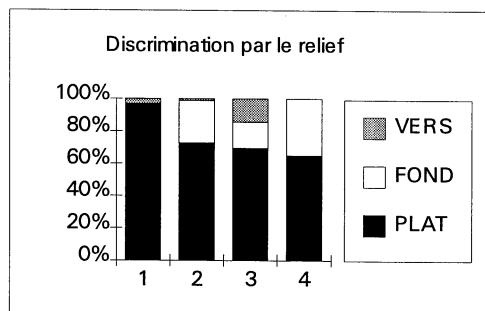
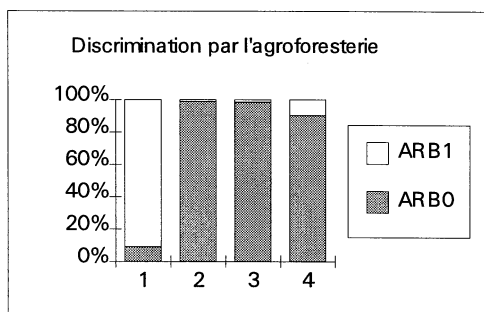
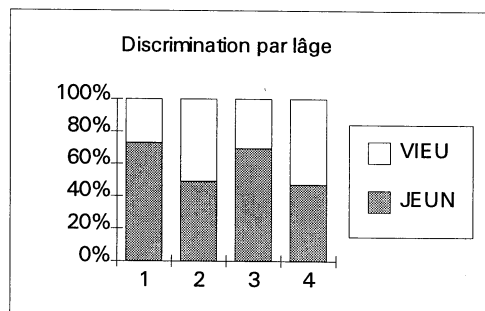
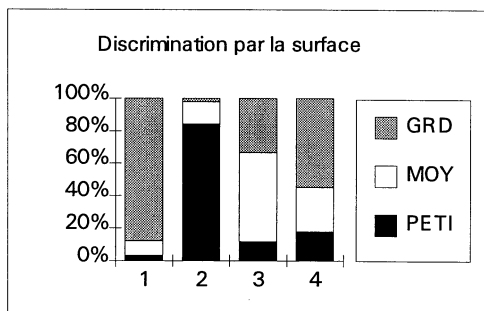
! NUM !	! ITER !	! VAL PROPRE !	! POURCENT !	! CUMUL !
! 2 !	0 !	.23103 !	14.302 !	14.302 !
! 3 !	1 !	.18525 !	11.468 !	25.769 !
! 4 !	1 !	.14123 !	8.743 !	34.513 !
! 5 !	1 !	.11176 !	6.919 !	41.431 !
! 6 !	1 !	.09200 !	5.695 !	47.126 !
! 7 !	1 !	.08081 !	5.003 !	52.129 !
! 8 !	4 !	.07982 !	4.941 !	57.070 !
! 9 !	2 !	.07514 !	4.652 !	61.722 !
! 10 !	2 !	.07151 !	4.427 !	66.149 !
! 11 !	2 !	.06769 !	4.190 !	70.339 !
! 12 !	3 !	.06338 !	3.924 !	74.263 !
! 13 !	5 !	.05945 !	3.680 !	77.943 !

Tableau des valeurs propres

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

Le coton

Résultats de l'AFCM

VAL(1) = 1.00000

```

-----*
!NUM !ITER ! VAL PROPRE ! POURCENT! CUMUL !
-----*
! 2 ! 0 ! .18328 ! 12.008 ! 12.008 !
! 3 ! 0 ! .10014 ! 6.561 ! 18.569 !
! 4 ! 2 ! .09331 ! 6.113 ! 24.682 !
! 5 ! 2 ! .08693 ! 5.695 ! 30.377 !
! 6 ! 1 ! .07465 ! 4.891 ! 35.268 !
! 7 ! 1 ! .06639 ! 4.350 ! 39.618 !
! 8 ! 2 ! .06307 ! 4.132 ! 43.750 !
! 9 ! 2 ! .05933 ! 3.887 ! 47.637 !
! 10 ! 2 ! .05796 ! 3.797 ! 51.435 !
! 11 ! 2 ! .05628 ! 3.688 ! 55.122 !
! 12 ! 3 ! .05541 ! 3.630 ! 58.752 !
! 13 ! 2 ! .05056 ! 3.312 ! 62.065 !
! 14 ! 3 ! .04955 ! 3.246 ! 65.311 !
! 15 ! 2 ! .04683 ! 3.068 ! 68.379 !

```

Tableau des valeurs propres

----------*																										
!	J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!	4#F	COR	CTR!	5#F	COR	CTR!	6#F	COR	CTR!	7#F	COR	CTR!	
----------*																										
1!	WLON!	562	18	23!	547	149	29!	-216	23	273	8!	753	283	106!	-160	13	5!	429	92	43!	-7	0	0!	68	2	1!
2!	CLON!	560	18	23!	346	60	12!	738	273	203	96!	-635	203	76!	55	2	1!	-107	6	3!	141	10	5!	-111	6	3!
3!	ELON!	611	18	23!	-895	400	77!	-526	138	48!	-115	7	2!	104	5	5	2!	-322	52	24!	-134	9	5!	44	1	1!
4!	SLAT!	657	18	23!	220	24	5!	125	8	3!	860	369	139!	218	24	24	10!	-681	232	109!	3	0	0!	33	1	0!
5!	CLAT!	467	18	23!	266	36	7!	-508	130	45!	-345	60	22!	224	25	25	10!	442	98	46!	-485	118	62!	29	0	0!
6!	NLAT!	569	18	23!	-488	119	23!	386	74	26!	-513	131	49!	-443	98	40!	237	28	13!	485	117	62!	-62	2	1!	
7!	PLAT!	307	46	4!	106	84	3!	11	1	0!	40	12	1!	93	66	5!	97	70	6!	96	69	6!	-27	5	1!	
8!	FOND!	247	4	32!	-1348	152	40!	-26	0	0!	17	0	0!	-1001	84	47!	-269	6	4!	-206	4	3!	110	1	1!	
9!	VERS!	277	2	33!	275	3	1!	-200	2	1!	-911	35	19!	-127	1	0!	-1606	108	73!	-1705	122	93!	376	6	5!	
10!	JEUN!	391	24	18!	136	16	2!	-192	32	9!	23	0	0!	469	191	62!	-156	21	8!	338	99	42!	-194	33	15!	
11!	VIEU!	391	28	16!	-118	16	2!	166	32	8!	-19	0	0!	-406	191	54!	135	21	7!	-292	99	36!	168	33	13!	
12!	JACO!	265	45	5!	-8	0	0!	112	78	6!	117	84	7!	-40	10	1!	74	33	3!	97	58	6!	-16	2	0!	
13!	JAC1!	265	7	30!	49	0	0!	-692	78	35!	-719	84	41!	246	10	5!	-454	33	20!	-599	58	40!	98	2	1!	
14!	SITO!	368	49	2!	22	8	0!	33	17	1!	-5	0	0!	25	10	0!	56	48	2!	94	139	7!	-97	146	7!	
15!	SIT1!	368	3	32!	-341	8	2!	-513	17	8!	80	0	0!	-391	10	6!	-862	48	32!	-1467	139	103!	1508	146	115!	
16!	LAB0!	480	10	28!	-427	45	10!	-911	205	87!	-303	23	10!	864	185	90!	253	16	9!	157	6	4!	-19	0	0!	
17!	LAB1!	480	9	29!	-996	203	48!	-43	0	0!	917	172	80!	-121	3	2!	-704	101	59!	-53	1	0!	19	0	0!	
18!	LAB2!	569	32	13!	397	254	28!	323	168	34!	-130	27	6!	-219	77	18!	133	28	8!	11	0	0!	95	15	5!	
19!	LAB3!	339	1	34!	597	5	2!	-743	8	4!	-1023	16	9!	-1018	16	9!	-836	11	7!	-1911	56	44!	-3837	226	186!	
20!	SEM0!	467	11	27!	-491	65	15!	-282	21	9!	1132	344	153!	22	0	0!	3	0	0!	358	34	22!	96	2	2!	
21!	SEM1!	467	41	7!	132	65	4!	76	21	2!	-304	344	41!	-6	0	0!	-1	0	0!	-96	34	6!	-26	2	0!	
22!	ARB0!	479	43	6!	-69	21	1!	-83	31	3!	62	17	2!	35	6	1!	286	366	47!	40	7	1!	83	31	5!	
23!	ARB1!	479	10	28!	309	21	5!	372	31	13!	-276	17	8!	-158	6	3!	-1277	366	211!	-176	7	5!	-371	31	21!	

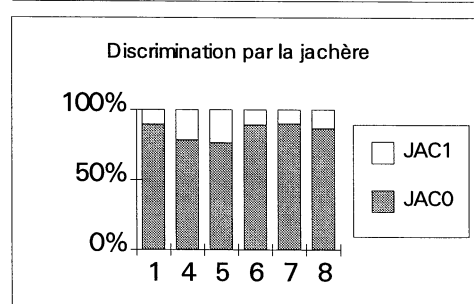
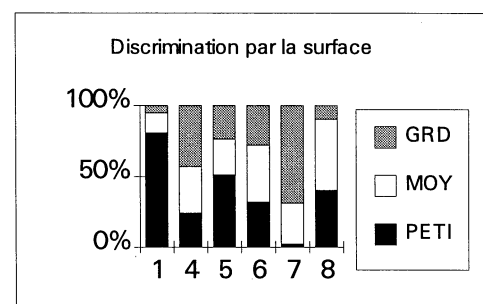
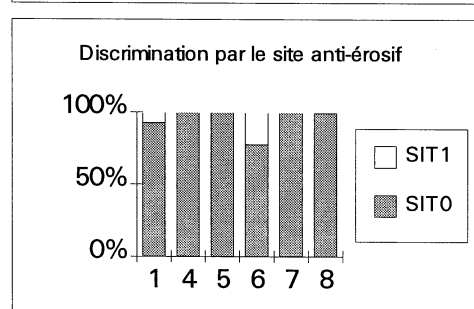
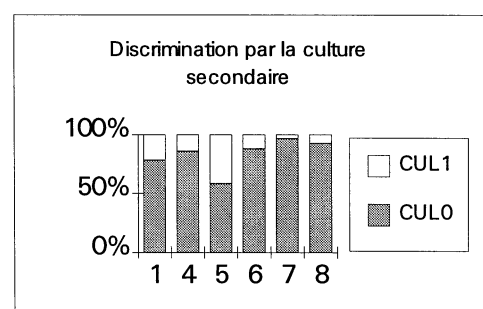
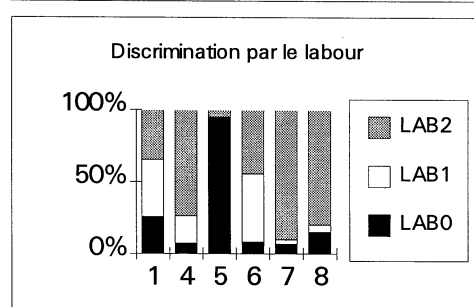
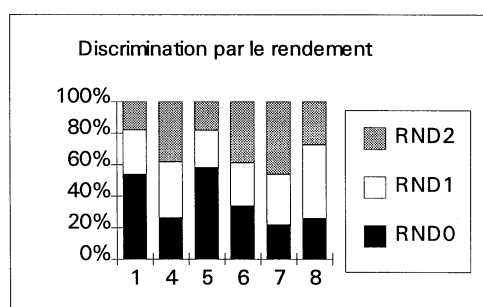
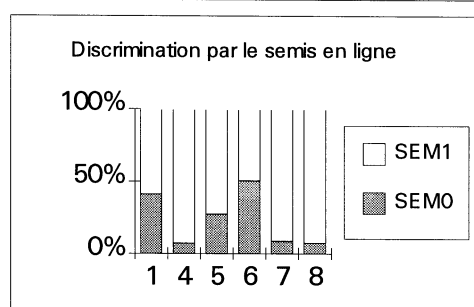
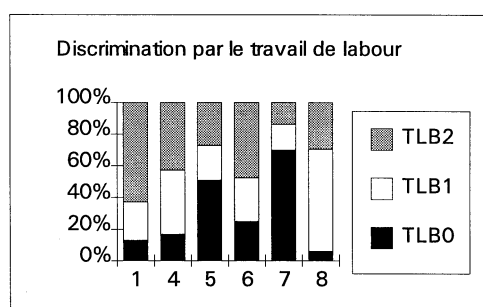
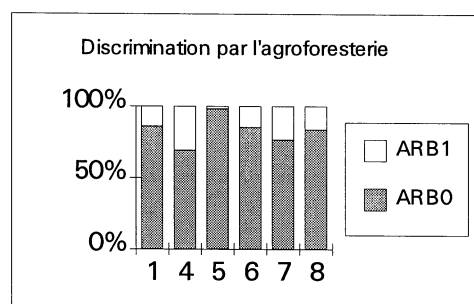
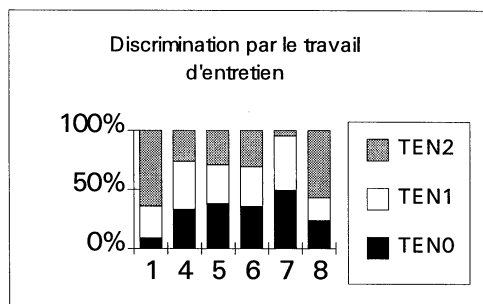
Tableau n°1 des variables projetées sur les 7 premiers axes factoriels

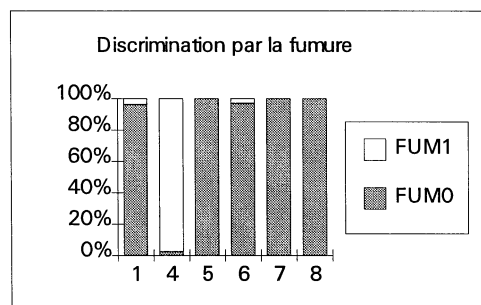
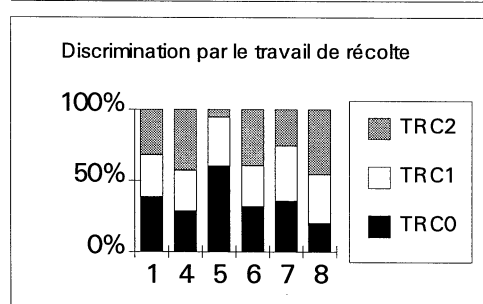
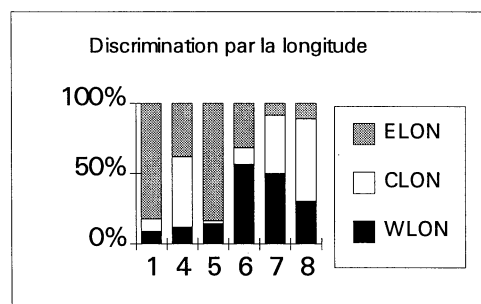
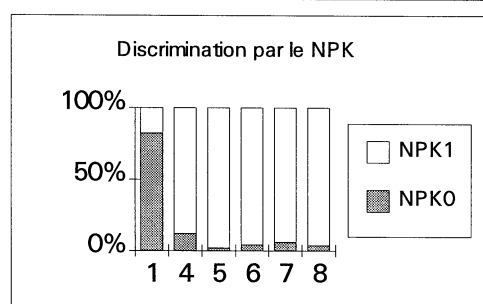
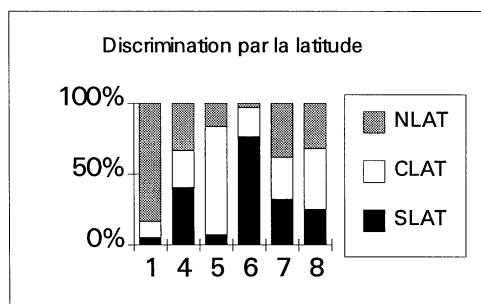
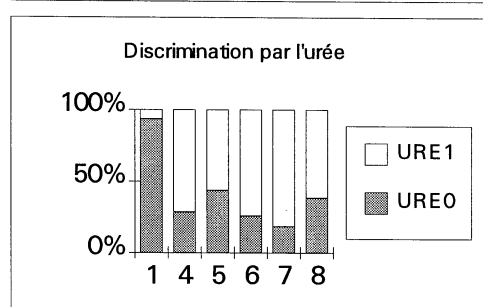
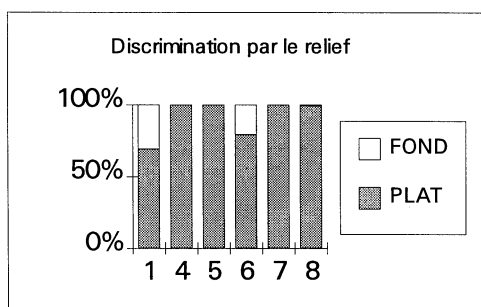
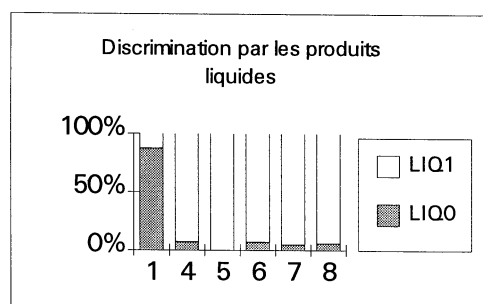
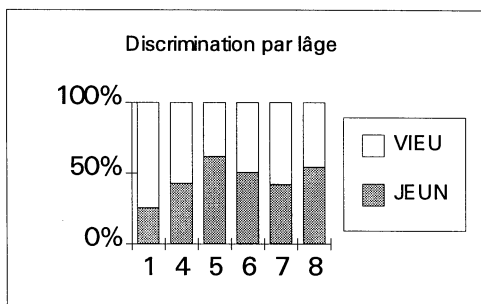
!	J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!	4#F	COR	CTR!	5#F	COR	CTR!	6#F	COR	CTR!	7#F	COR	CTR!

24!	PETI!	610	18	23!	-848	359	69!	11	0	0!	79	3	1!	306	47	19!	317	50	24!	-423	89	47!	-353	62	35!
25!	MOY !	507	18	23!	227	26	5!	215	23	8!	20	0	0!	352	62	25!	-159	13	6!	445	99	52!	751	284	158!
26!	GRD !	533	18	23!	620	191	37!	-226	26	9!	-99	5	2!	-660	217	88!	-157	12	6!	-24	0	0!	-402	81	45!
27!	CULO!	465	46	4!	110	83	3!	177	215	14!	108	80	6!	-105	76	6!	-23	4	0!	19	2	0!	-26	5	0!
28!	CULL!	465	7	30!	-754	83	21!	-1211	215	98!	-741	80	40!	719	76	40!	159	4	2!	-130	5	3!	178	5	3!
29!	RND0!	256	18	23!	-479	114	22!	-378	71	25!	4	0	0!	119	7	3!	-269	36	17!	104	5	3!	-209	22	12!
30!	RND1!	326	18	23!	68	2	0!	476	114	40!	-301	46	17!	325	53	21!	-244	30	14!	368	68	36!	163	13	7!
31!	RND2!	478	18	23!	411	84	16!	-100	5	2!	299	45	17!	-446	99	40!	514	132	62!	-474	112	59!	44	1	1!
32!	TLB0!	532	18	23!	484	117	22!	-689	237	83!	-144	10	4!	-480	115	46!	26	0	0!	289	42	22!	-149	11	6!
33!	TLB1!	266	18	23!	150	11	2!	310	48	17!	-316	50	19!	205	21	8!	192	19	9!	-140	10	5!	461	107	59!
34!	TLB2!	500	18	23!	-634	201	38!	378	71	25!	461	106	40!	274	38	15!	-219	24	11!	-148	11	6!	-314	49	27!
35!	TEN0!	397	18	23!	559	156	30!	-348	60	21!	69	2	1!	-526	138	56!	-148	11	5!	152	12	6!	-191	18	10!
36!	TEN1!	195	18	23!	115	7	1!	-117	7	2!	-213	23	9!	102	5	2!	-140	10	5!	91	4	2!	527	140	78!
37!	TEN2!	563	18	23!	-675	227	44!	465	108	38!	145	10	4!	423	89	36!	289	42	20!	-243	30	16!	-338	57	32!
38!	TRC0!	356	18	23!	-47	1	0!	-581	168	59!	80	3	1!	-359	64	26!	-127	8	4!	141	10	5!	451	101	56!
39!	TRC1!	241	18	23!	108	6	1!	-113	6	2!	-231	27	10!	70	2	1!	-190	18	8!	431	93	49!	-418	88	49!
40!	TRC2!	510	18	23!	-62	2	0!	694	240	84!	152	12	4!	288	41	17!	317	50	24!	-574	164	87!	-30	0	0!
41!	NPK0!	600	8	29!	-1545	436	106!	100	2	1!	-260	12	6!	-844	130	67!	107	2	1!	192	7	5!	238	10	7!
42!	NPK1!	600	44	5!	283	436	19!	-18	2	0!	48	12	1!	154	130	12!	-20	2	0!	-35	7	1!	-44	10	1!
43!	URE0!	526	20	21!	-810	413	73!	77	4	1!	-348	76	26!	-95	6	2!	-5	0	0!	203	26	13!	-45	1	1!
44!	URE1!	526	32	13!	510	413	46!	-48	4	1!	219	76	17!	60	6	1!	3	0	0!	-128	26	8!	28	1	0!
45!	LIQ0!	630	8	29!	-1529	450	108!	156	5	2!	26	0	0!	-922	163	83!	118	3	2!	148	4	3!	162	5	4!
46!	LIQ1!	630	44	6!	294	450	21!	-30	5	0!	-5	0	0!	177	163	16!	-23	3	0!	-29	4	1!	-31	5	1!
47!	FUM0!	167	48	3!	-8	1	0!	-57	38	2!	22	6	0!	7	1	0!	74	65	4!	48	27	2!	-51	30	2!
48!	FUM1!	167	4	32!	93	1	0!	670	38	19!	-261	6	3!	-76	1	0!	-867	65	42!	-561	27	20!	594	30	23!

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

Le sésame

Résultats de l'AFCM

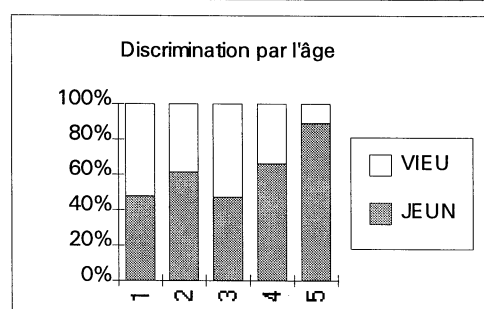
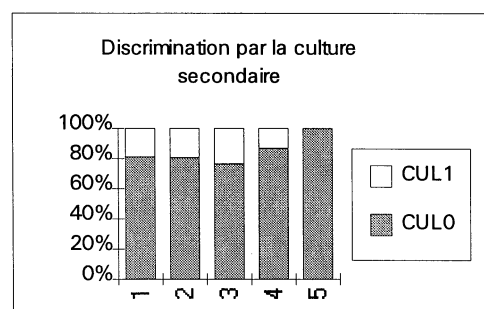
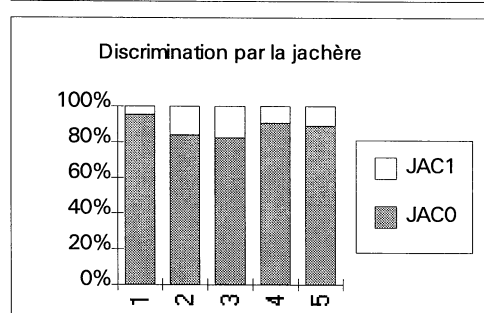
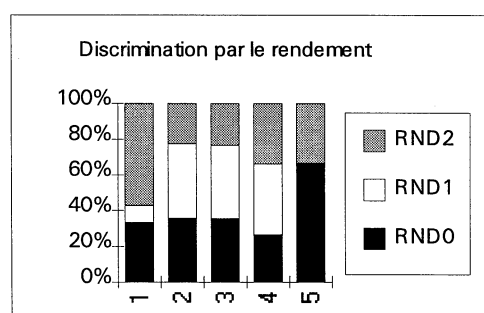
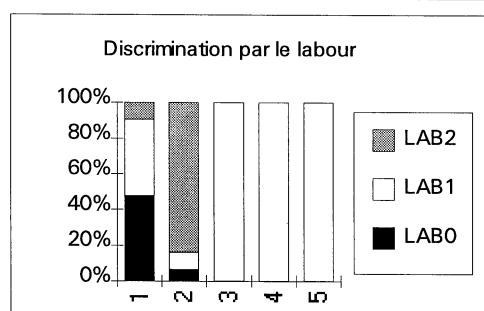
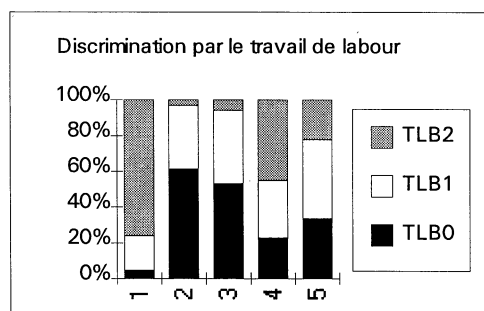
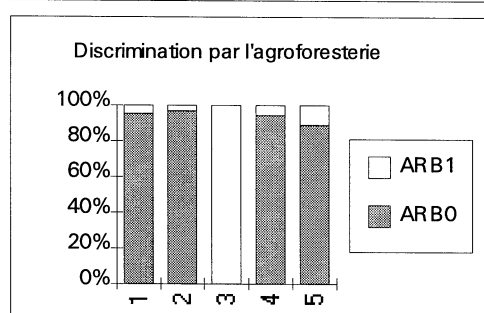
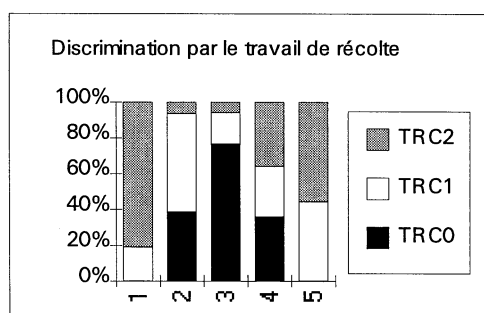
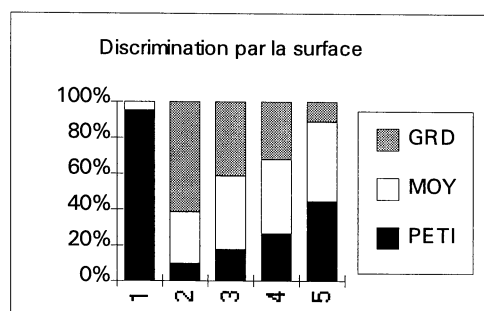
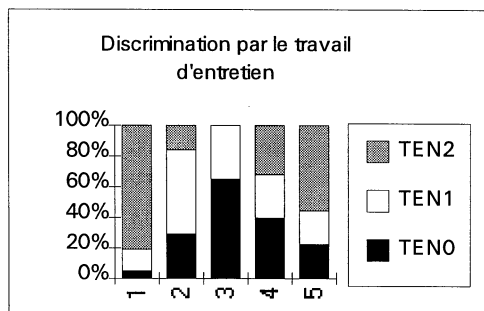
VAL(1) = 1.00000

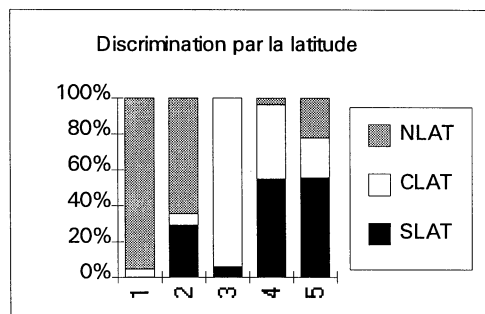
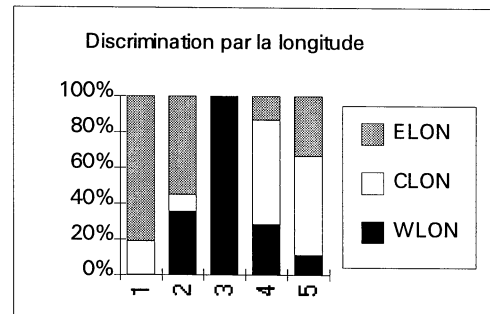
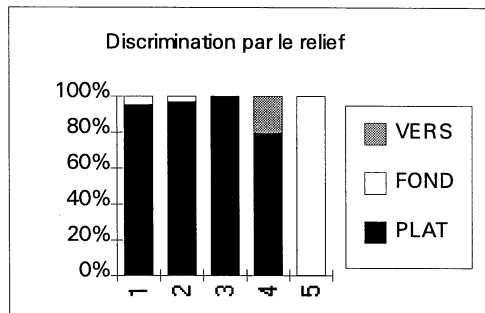
```
-----*
!NUM !ITER ! VAL PROPRE ! POURCENT! CUMUL !
-----*
! 2 ! 0 ! .25794 ! 15.242 ! 15.242 !
! 3 ! 1 ! .18266 ! 10.794 ! 26.036 !
! 4 ! 1 ! .15288 ! 9.034 ! 35.069 !
! 5 ! 1 ! .12579 ! 7.433 ! 42.502 !
! 6 ! 2 ! .11236 ! 6.639 ! 49.141 !
! 7 ! 1 ! .10014 ! 5.917 ! 55.059 !
! 8 ! 1 ! .08205 ! 4.848 ! 59.907 !
! 9 ! 2 ! .07771 ! 4.592 ! 64.499 !
! 10 ! 1 ! .06923 ! 4.091 ! 68.590 !
! 11 ! 2 ! .06782 ! 4.007 ! 72.597 !
! 12 ! 2 ! .06435 ! 3.803 ! 76.400 !
```

Tableau des valeurs propres

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques

Le soja

Résultats de l'AFCM

VAL(1) = 1.000					
-----*					
!NUM !	ITER !	VAL	PROPRE !	POURCENT!	CUMUL !
-----*					
! 2 !	0 !	.23545	!	13.965	!
! 3 !	1 !	.17740	!	10.522	!
! 4 !	2 !	.16055	!	9.522	!
! 5 !	1 !	.12720	!	7.544	!
! 6 !	2 !	.10140	!	6.014	!
! 7 !	2 !	.09281	!	5.505	!
! 8 !	1 !	.08804	!	5.222	!
! 9 !	2 !	.08669	!	5.141	!
! 10 !	3 !	.08472	!	5.025	!
! 11 !	4 !	.07951	!	4.716	!
! 12 !	2 !	.06898	!	4.091	!
					77.267 !*

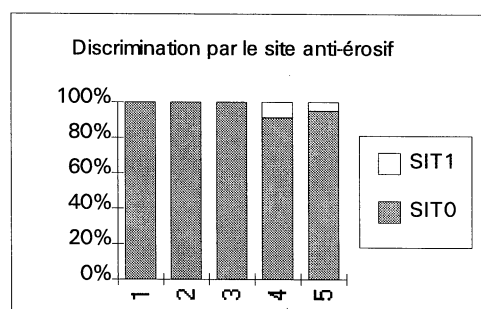
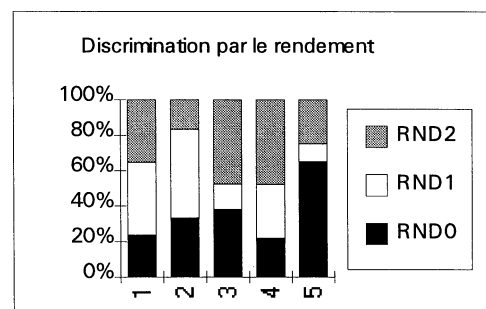
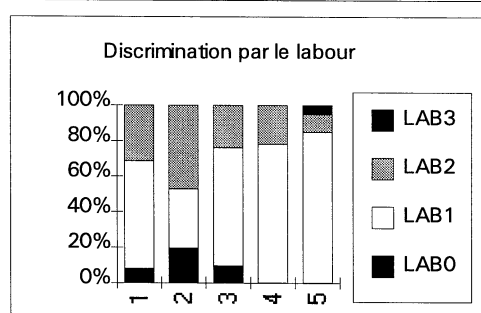
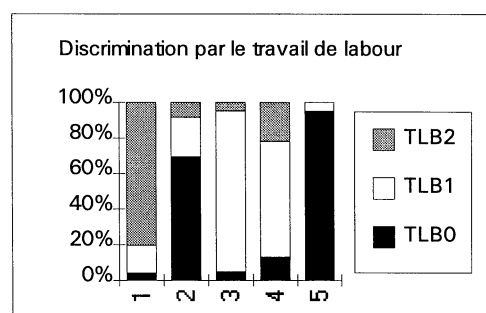
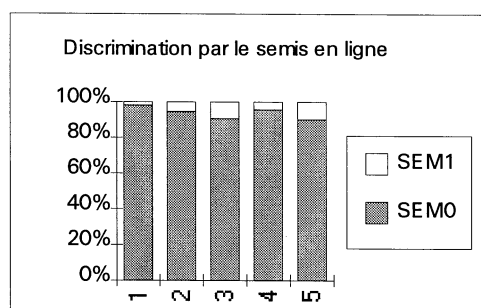
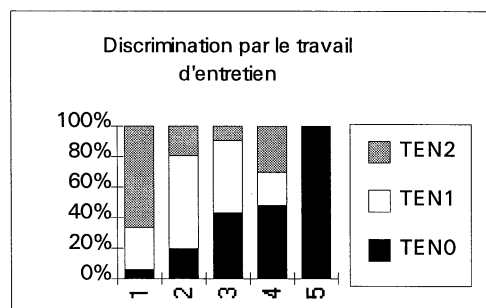
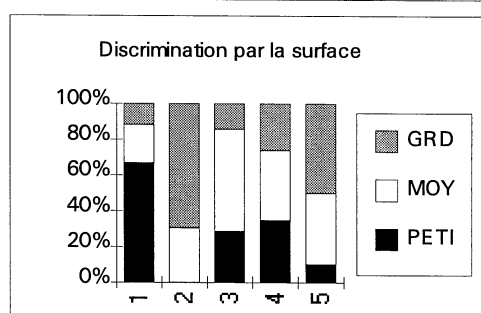
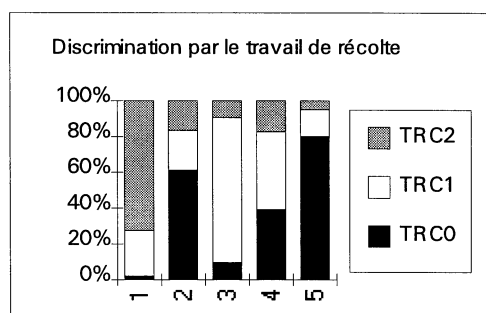
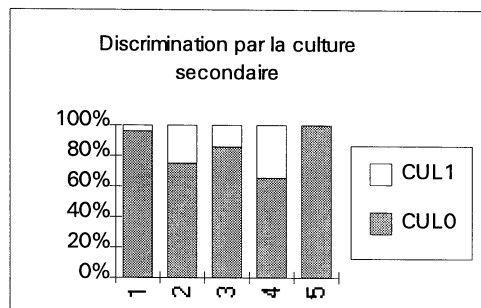
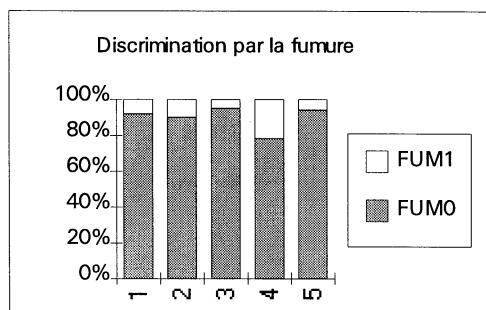
Tableau des valeurs propres

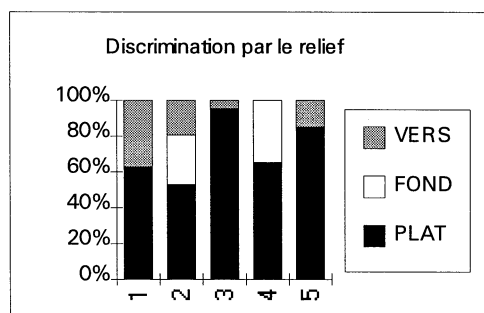
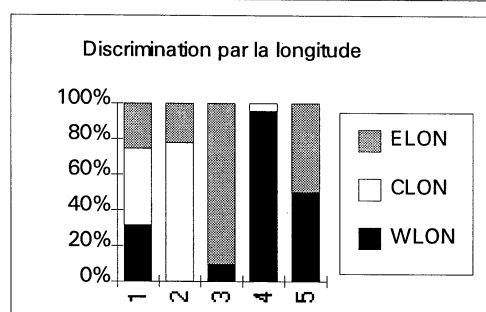
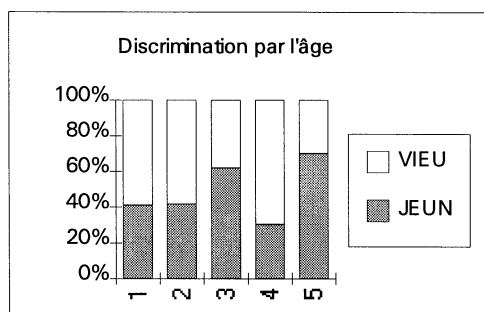
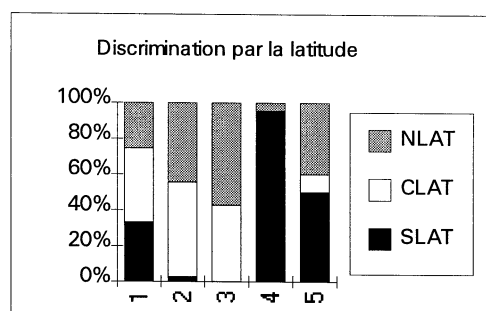
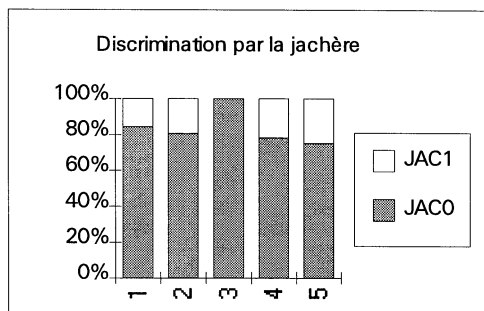
! J1 !	QLT	POID	INR!	1#F	COR	CTR!	2#F	COR	CTR!	3#F	COR	CTR!	4#F	COR	CTR!	5#F	COR	CTR!	6#F	COR	CTR!	7#F	COR	CTR!
11!WLN!	806	28	33!	382	73	17!	-1152	664	208!	259	34	12!	-68	2	1!	-63	22	13!	-209	22	13!	135	9	6!
21!CLN!	680	28	33!	140	10	2!	786	312	99!	741	277	97!	323	53	23!	177	16	9!	161	13	8!	19	0	0!
31!ELN!	764	28	33!	-526	137	33!	365	66	21!	-1017	511	179!	-254	32	14!	-102	5	3!	44	1	1!	-156	12	8!
41!SLAT!	729	28	33!	334	56	13!	-1051	553	173!	388	75	26!	-30	0	0!	-186	17	9!	173	15	9!	155	12	8!
51!CLAT!	357	28	33!	211	22	5!	623	196	62!	173	15	5!	-35	1	0!	206	21	12!	-407	84	51!	-183	17	11!
61!NLAT!	431	28	33!	-551	149	36!	431	91	29!	-566	158	56!	73	3	1!	-8	0	0!	242	29	18!	30	0	0!
71!PLAT!	567	57	16!	-179	68	8!	89	17	3!	-324	223	37!	-18	1	0!	-84	15	4!	-171	62	18!	292	181	55!
8!FOND!	496	10	44!	-186	5	1!	-214	6	3!	1125	172	79!	851	98	57!	-358	17	13!	-319	14	11!	-1165	184	154!
9!VERS!	474	17	40!	724	131	37!	-153	6	2!	431	46	19!	-438	48	25!	531	70	46!	776	150	108!	-306	23	18!
10!JEUN!	554	39	27!	-206	37	7!	129	14	4!	-56	3	1!	-332	96	34!	-677	399	176!	-70	4	2!	38	1	1!
11!VIEU!	560	45	23!	177	36	6!	-102	12	3!	47	3	1!	291	97	30!	596	407	157!	60	4	2!	-33	1	1!
12!JACO!	567	70	8!	-8	0	0!	-21	2	0!	-200	200	17!	19	2	0!	240	288	40!	102	52	8!	67	23	4!
13!JAC!	557	14	41!	39	0	0!	135	4	1!	1002	200	87!	-81	1	1!	-1176	276	190!	-515	53	40!	-342	23	18!
14!LAB1!	574	51	19!	199	63	9!	-439	306	55!	-124	24	5!	-7	0	0!	-145	33	11!	283	127	44!	-115	21	8!
15!LAB2!	489	26	34!	-379	64	16!	704	219	71!	283	35	13!	-73	2	1!	94	4	2!	-559	138	86!	246	27	18!
16!PETI!	627	28	33!	1042	536	128!	-63	2	1!	-270	36	13!	123	7	3!	-227	25	14!	-90	4	2!	-181	16	10!
17!MOY !	248	28	33!	-336	58	14!	-82	3	1!	-434	96	33!	-129	9	4!	115	7	4!	382	74	45!	46	1	1!
18!GRD !	567	28	33!	-701	243	58!	161	13	4!	711	250	87!	16	0	0!	126	8	4!	-300	45	27!	132	9	6!
19!CULO!	487	72	7!	46	12	1!	35	7	0!	-44	12	1!	-231	315	30!	-123	90	11!	78	36	5!	50	15	2!
20!CULL!	494	12	43!	-273	13	4!	-170	5	2!	253	11	5!	1373	318	181!	760	98	70!	-460	36	28!	-295	15	12!
21!RND0!	639	28	33!	-475	112	27!	201	20	6!	-257	33	11!	77	3	1!	-134	9	5!	115	7	4!	-960	456	291!
22!RND1!	707	28	33!	217	24	6!	330	56	17!	586	175	61!	5	0	0!	-346	61	33!	413	87	52!	773	305	192!
23!RND2!	509	28	33!	252	31	7!	-523	135	43!	-344	58	20!	-75	3	1!	504	125	69!	-537	142	86!	171	14	9!
24!TLB0!	687	28	33!	-800	315	76!	-24	0	0!	390	75	26!	-606	181	80!	255	32	18!	289	41	25!	-296	43	28!
25!TLB1!	569	28	33!	-274	39	9!	-209	22	7!	-312	50	17!	716	262	114!	-196	20	11!	-296	45	27!	508	132	83!
26!TLB2!	642	28	33!	1078	575	137!	251	31	10!	-75	3	1!	-117	7	3!	-39	1	0!	12	0	0!	-224	25	16!
27!TEN0!	695	28	33!	-639	203	48!	-732	266	84!	11	0	0!	-505	127	56!	22	0	0!	-392	77	46!	-206	21	13!
28!TEN1!	666	28	33!	-164	14	3!	199	20	6!	140	10	3!	762	295	129!	-169	15	8!	775	305	183!	119	7	5!
29!TEN2!	606	28	33!	805	319	77!	543	145	46!	-157	12	4!	-265	35	15!	167	14	8!	-398	78	48!	83	3	2!
30!TRC0!	686	28	33!	-880	382	91!	-164	13	4!	500	123	43!	-410	83	37!	337	56	31!	103	5	3!	216	23	15!
31!TRC1!	526	28	33!	-137	10	2!	-224	26	8!	-472	114	39!	760	295	129!	-376	72	40!	-67	2	1!	-128	8	5!
32!TRC2!	665	28	33!	1018	513	122!	407	82	26!	-21	0	0!	-358	63	28!	63	2	1!	-36	1	0!	-86	4	2!
!	!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!	1000!

Tableau des variables projetées sur les 7 premiers axes factoriels

Résultats de la classification automatique

Part de chaque modalité dans les classes





Graphiques des classifications automatiques